



**RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN  
-RAI-  
ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE  
MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

*RESTREPO, Natalia; RIVEROS, Luisa; CATAÑO, Cindy\*\**

**PALABRAS CLAVES**

Pavimento flexible; Mantenimiento vial; Vías; Entidad pública; Maquinaria y equipos.

**DESCRIPCIÓN**

La investigación tuvo como objetivo realizar un estudio de viabilidad sobre la creación de una unidad de mantenimiento con pavimento flexible, para mejorar el estado de las vías en la gobernación de Risaralda. Se hicieron diferentes estudios (técnico, administrativo y legal, financiero y de riesgos con alternativas de solución), de esta manera se lograría validar la viabilidad.

**FUENTES**

Se consultaron 27 fuentes, entre ellas, dos de ellas análisis técnicos sobre el uso de geomallas de refuerzo para la pavimentación y repavimentación de carreteras. También se consultaron referencias sobre el impacto ambiental, proyectos de inversión, ciclo de vida de tres alternativas de pavimento, entre otros.

**CONTENIDO**

El objetivo de estudio es determinar la viabilidad para la creación de una unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda. La hipótesis de la investigación está basada en la determinación del proceso productivo en el que se identifique el recurso humano y herramientas necesarias para la estructura administrativa, podremos estudiar la viabilidad para la creación de la unidad de mantenimiento en la Gobernación de Risaralda. El marco referencial comienza teniendo en cuenta las bibliografías enfocadas al desarrollo de estudios técnicos, administrativos y legales, con de contar con insumos que nos permitan elaborar evaluaciones

de las factibilidades económicas. De acuerdo a lo indicado por Méndez (2016), los proyectos en el nivel de pre factibilidad o de factibilidad pueden ser elaborados mediante una distribución por temas, cada uno de los cuales aporta información complementaria para tomar una buena decisión. (p.40). A la vigencia del presente año, no se encontraron antecedentes de investigaciones similares frente a viabilidad de crear una unidad de mantenimiento en una entidad pública, privada o mixta en el departamento. En el desarrollo de la investigación se tienen en cuenta los factores externos tales como: políticos, económicos, socio culturales, tecnológicos, ecológicos y legales. Adicionalmente para determinar la viabilidad se realizaron estudios técnicos, donde se incluyen equipo y maquinaria, herramienta menor, procedimiento de mantenimiento, plan de manejo ambiental, plan de manejo de tráfico y plan de protección seguridad industrial, otro estudio realizado es el administrativo y legal, donde se verificaron aspectos tales como manual de funciones, ubicación administrativa unidad de mantenimiento vial, ubicación operativa unidad de mantenimiento vial, marco legal y publicidad; también se realizó el estudio financiero, en este se evidencia el resultado del estudio financiero y las fuentes de financiación. Al final de la investigación el resultado es que es viable crear una unidad de mantenimiento con pavimento flexible en la gobernación de Risaralda.

**METODOLOGIA**

Dado que el objetivo del estudio es determinar la viabilidad para la creación de una unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda, se recurre a un tipo de investigación Descriptiva, tal como lo define

Ferrer, J (2010) tipos de investigación y diseño de investigación [mensaje de un blog]. Recuperado de <http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variables.html>. En el que señala que este tipo de investigación “Describe los fenómenos como aparecen en la actualidad. Estos pueden ser longitudinales o transversales, cualitativos o cuantitativos.”; en cuanto al planteamiento metodológico el presente trabajo estará relacionado con un enfoque mixto, es decir, enfoque cuantitativo y cualitativo.

### **CONCLUSIONES.**

En el estudio administrativo de la secretaría de Infraestructura, se evidencia que el personal administrativo y operativo, están enfocados en el mantenimiento de vías no pavimentadas, por lo que se determina que el personal es insuficiente para atender otro tipo de prioridades.

En las empresas analizadas en el mercado, a través de la entrevista semi-estructurada, se evidencia que una de las falencias son el control y seguimiento a la maquinaria pesada, en cuanto no llevan registros de labores organizada, mantenimiento y demás costos derivados en trabajos rutinarios y/o

periódicos, el cual se pueda determinar estructuras de costos, indicadores de eficiencia y rendimientos.

En el estudio financiero, se determina que los indicadores de la TIR y relación beneficio/costo puede ser más elevados, ya que se pueden llegar a cuantificar otros tipos de beneficios, tales como: menor desgaste de los vehículos, incremento de turismo, disminución de tasas de pobreza, menores costos de transporte en el sector agrícola, entre otros. Teniendo en cuenta los resultados y los análisis en cada uno de los estudios realizados, se evidencia que el proyecto de crear una unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda, es **VIABLE**.

### **ANEXOS**

Los anexos están conformados por: presupuesto todo costo licitación, plan de manejo ambiental, plan de manejo de tráfico, manual de procedimientos, manual de funciones, estudio financiero, estado ficha vías departamentales, análisis de riesgos y amenazas y plan de manejo de protección industrial.

---

**ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE  
MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

**RESTREPO MEJIA NATALIA ANDREA, RIVEROS FRAILE LUISA**

**FERNANDA, CATAÑO OSPINA CINDY CAROLINA**

**AUTORES**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC**

**ESCUELA DE INGENIERIA**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**BOGOTÁ, D.C., DICIEMBRE DE 2019**

---

**ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE  
MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

**SUARÉZ BARON MARCO JAVIER  
DIRECTOR**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC  
ESCUELA DE INGENIERIA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ, D.C., DICIEMBRE DE 2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los más sinceros agradecimientos a los docentes de la corporación universidad UNITEC, como también a la Secretaría de Infraestructura del departamento de Risaralda y el ingeniero Marco Antonio Rendon Arboleda, quienes nos brindaron apoyo incondicional en los datos requeridos. Finalmente, este proyecto es el resultado de la búsqueda de soluciones que nos conlleve a un bienestar social.

---

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción .....	3
Planteamiento del problema .....	5
Diagnostico .....	5
Pronostico.....	6
Control al Pronóstico .....	7
Preguntas de investigación .....	8
Objetivos.....	9
Objetivo general .....	9
Objetivos específicos .....	9
Justificación .....	10
Delimitación y alcance .....	15
Marco referencial.....	16
Definición de pavimento .....	18
Tipos de pavimento. ....	18
Tipos de daños en pavimento.: .....	22
Diseño de pavimentos .....	22
Tránsito .....	24
Sub rasante .....	25
El clima .....	25
Ciclo de vida del pavimento.....	25
Sobre carpetas (recapeos).....	28
Importancia de la rehabilitación.....	28
Elementos que constituyen una vía.....	28
Antecedentes .....	30
Formulación de hipótesis .....	31
Hipótesis de investigación (hi).....	31
Hipótesis general. ....	31
Hipótesis específica. ....	31
Hipótesis nula (ho) .....	31

---

Hipótesis general..	32
Hipótesis específica.	32
Hipótesis alternativa (ha)	32
Hipótesis general.	32
Hipótesis específica.	32
Análisis externo	33
Factores Políticos	33
Factores Económicos	34
Factores Socio-Culturales	34
Factores tecnológicos	34
Factores ecológicos	34
Factores legales	35
Marco metodológico	37
Tipo y diseño de investigación.	37
Contexto de la empresa	38
Secretaría de Infraestructura del departamento.	41
Organigrama Secretaría de Infraestructura.	41
Localización Administrativa.	42
Localización Operativa.	42
Parque Automotor.	45
Personal.	47
Gestión de la Información.	48
Página Institucional.	48
Correo institucional	49
Sistema de administración integral de información (SAIA)	49
Otros sistemas de información	49
Vías departamentales.	51
Población y muestra	51
Operacionalización de variables	52
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	53
Técnicas de procesamiento y análisis de datos	57
Validación y Confiabilidad de los datos	58

---

Análisis del mercado de empresas públicas y/o privadas .....	60
Empresas localizadas en el sector .....	60
Resultado empresas analizados en el mercado .....	62
Productos alternativos para mantenimiento en vías flexibles .....	64
Proveedores mezcla y emulsión asfáltica caliente .....	66
Mezcla Asfáltica MDC-19 .....	67
Emulsión Asfáltica CRL-1 .....	68
Proveedores afirmado y triturado.....	69
Proveedores señalización vial y seguridad industrial .....	72
Proveedores de maquinaria pesada .....	73
Proveedores de herramienta menor.....	81
Zonas de depósitos (botaderos) autorizados .....	82
Definición de las condiciones técnicas para la creación de la unidad de mantenimiento vial - estudio técnico.....	83
Equipo y maquinaria .....	83
Seguridad industrial y salud ocupacional .....	93
Herramienta menor .....	94
Procedimiento de mantenimiento.....	95
Plan de manejo ambiental (PMA).....	95
Plan de manejo de tráfico (PMT).....	95
Plan de protección seguridad industrial (PPI).....	95
Estructura administrativa determinada – estudio administrativo y legal.....	96
Manual de funciones .....	97
Ubicación administrativa unidad de mantenimiento.....	97
Ubicación operativa unidad de mantenimiento.....	98
Marco legal .....	98
Publicidad.....	99
Evaluación financiera obtenida para la implementación de la unidad de mantenimiento - estudio financiero .....	100
Resultado estudio financiero .....	104
Fuentes de financiación:.....	105
Estudios de riesgos y alternativas de solución.....	106
Conclusiones.....	108

---

Recomendaciones .....	111
Referencias .....	112
Anexos .....	115



## Lista de Tablas

Tabla 1.	6
Tabla 2	10
Tabla 3	11
Tabla 4	16
Tabla 5	26
Tabla 6	46
Tabla 7	60
Tabla 8	64
Tabla 9	71
Tabla 10	80
Tabla 11	93

---

## Lista de figuras

Figura 1	7
Figura 2	13
Figura 3	19
Figura 4	20
Figura 5	23
Figura 6	27
Figura 7	27
Figura 8	28
Figura 9	29
Figura 10	29
Figura 11	36
Figura 12	40
Figura 13	41
Figura 14	42
Figura 15	42
Figura 16	44
Figura 17	45
Figura 18	45
Figura 19	47
Figura 20	48
Figura 21	51
Figura 22	55
Figura 23	56
Figura 24	57
Figura 25	63
Figura 26	67
Figura 27	69
Figura 28	69
Figura 29	72
Figura 30	73
Figura 31	74
Figura 32	74
Figura 33	75
Figura 34	76
Figura 35	76
Figura 36	77
Figura 37	78
Figura 38	78
Figura 39	79
Figura 40	80
Figura 41	81
Figura 42	82

Figura 43	84
Figura 44	84
Figura 45	85
Figura 46	86
Figura 47	87
Figura 48	87
Figura 49	88
Figura 50	89
Figura 51	89
Figura 52	90
Figura 53	90
Figura 54	91
Figura 55	92
Figura 56	94
Figura 57	96
Figura 58	97
Figura 59	105
Figura 60	106
Figura 61	107

---

## RESUMEN

La presente investigación es tipo mixto, tiene como objetivo determinar la viabilidad de la creación de una unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación del departamento de Risaralda. Para tal fin se definió un muestreo no probabilístico en el que participaron voluntariamente 3 empresas con experiencia en mantenimientos viales; para ello se recopiló información administrativa, operativa y lecciones aprendidas por parte de las empresas voluntarias; en las que se logra determinar los recursos necesarios para la creación de la unidad de mantenimiento para pavimento flexible.

**Palabras Claves:** Pavimento flexible; Mantenimiento vial; Vías; entidad pública; Maquinaria y equipos.

---

**ABSTRACT**

This research is a mixed type, with the objective of determining the feasibility of creating a flexible pavement maintenance unit in the governorate of the department of Risaralda. For this purpose, a non-probabilistic sampling was defined in which 3 companies with experience in road maintenance voluntarily participated; for this, administrative, operational information and lessons learned from the voluntary companies were collected; in which it is possible to determine the resources necessary for the creation of the maintenance unit for flexible pavement.

**Keywords:** Flexible pavement; Road maintenance; Tracks; public entity; Machinery and equipment.

---

## **Introducción**

En la actualidad, las vías urbanas y rurales son un factor relevante en el desarrollo socio económico de la región. El transporte y la efectividad de las carreteras son agentes de gran predominio y por ende es necesaria la correcta planificación de los proyectos viales que garanticen y faciliten la comunicación de sus diferentes núcleos rurales, urbanos e industriales, generando mejoramiento de la calidad de vida y una red vial eficiente.

El proyecto tiene como finalidad determinar en el año 2019 la viabilidad de la creación de una unidad de mantenimiento en pavimento en la gobernación de Risaralda, en el que se pretende fortalecer la gestión institucional, frente a las obligaciones de mantener las vías departamentales en condiciones aceptables de seguridad y confort para los usuarios, ya que una de las debilidades de administración departamental, es no contar con un sistema administrativo y operativo propio para realizar labores de mantenimiento rutinario y periódico.

Cabe anotar que para el año 2019, la gobernación cuenta con 145,8 km aproximadamente de vías que están construidas bajo el sistema de pavimentación asfáltica o flexible (Gobernación de Risaralda, 2019). Por lo anterior descrito, se desarrolla estudios de análisis del mercado, estudio técnico, estudio administrativo y financiero, con el fin de determinar dicha viabilidad.

El presente documento corresponde al estudio de viabilidad para la creación de una unidad de mantenimiento vial en la Gobernación de Risaralda. Desarrollando estudios de análisis del mercado, estudio técnico, estudio administrativo y financiero, con el fin de determinar dicha

---

viabilidad de ejecución con recursos de la gobernación de Risaralda y utilizando pavimento flexible (asfalto).

---

## Planteamiento del problema

### Diagnostico

**Naturaleza:** La Gobernación de Risaralda tiene dentro de sus competencias la obligación de tener las vías que se encuentren a su cargo, dentro de estas se tienen vías con pavimento flexible a lo largo del Departamento, el que debido a la falta de planeación y recursos no realiza mantenimientos rutinarios necesarios para estos tipos de vías. (Gobernación de Risaralda, 2019)

**Causas:** El mal estado de las vías se debe a un desgaste natural por uso del tráfico, rayos solares y manejos de inadecuados de aguas de escorrentía y/o nacimientos de agua. Estas vías tienden a tener desgastes prematuros por no realizar mantenimientos rutinarios. (Gobernación de Risaralda, 2019).

**Afectados:** El Departamento de Risaralda, los usuarios y habitantes colindantes de las vías que se encuentran con pavimentos flexibles.

**Dinámica:** Esta es una problemática que viene incrementando año tras año, ya que el desgaste del pavimento va generando reacciones en cadena, como, por ejemplo: Se tiene un vehículo donde se le daña una pieza pequeña, pero aun así el vehículo sigue funcionando, pero con una pequeña falla, entonces si no se cambia la pieza pequeña esta va a generar daños a otras piezas de gran tamaño o utilidad, generando daños severos en el futuro y costos mayores para la reparación total.

---

Consecuencias: Las consecuencias de no tener una malla vial óptima para los usuarios, genera inseguridad, accidentalidad, daños a los vehículos, retrasos en los tiempos de desplazamientos, reducción de velocidad. Dado lo anterior los daños que se presenten por personas con accidentes fatales y no fatales repercuten en demandas de gran valor que el Departamento de Risaralda debe pagar a cabalidad. Pero ante todo la consecuencia más grave pérdida humana por no tener una vía en buenas condiciones.

Asimismo, es importante incluir estadísticas que resalten la importancia de hacer evaluaciones de proyectos (por ejemplo, Caos manifiesto o el pulso de la profesión, entre otras).

## **Pronostico**

El ciclo de vida del pavimento depende del periodo (en años) seleccionado dentro del diseño del pavimento. En el que a continuación se establece un cuadro comparativo entre pavimento rígido y flexible.

Tabla 1.  
*Cuadro comparativo entre pavimento flexible y pavimento rígido*

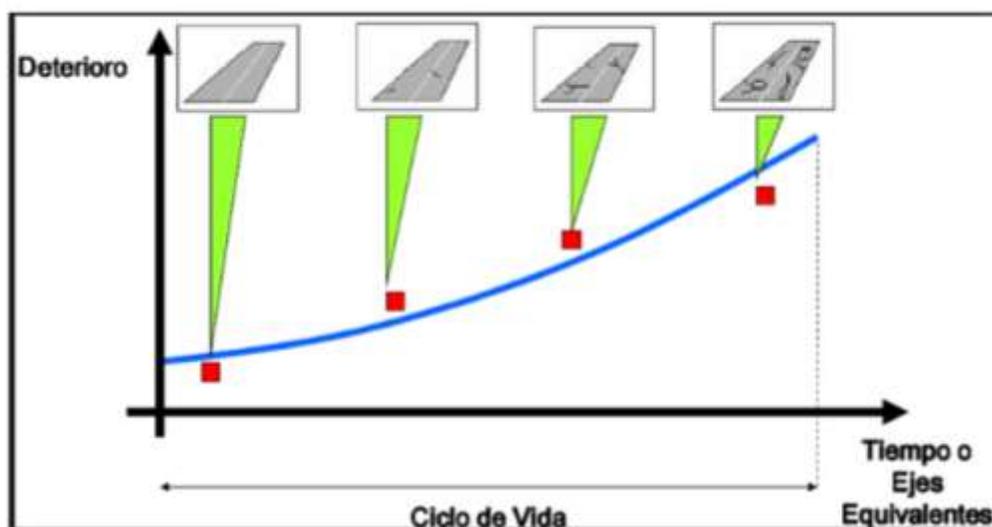
<i>Descripción</i>	<i>Pavimento flexible</i>	<i>Pavimento rígido</i>
<i>Vida útil</i>	<i>Entre 10 a 15 años</i>	<i>Entre 20 a 40 años</i>
<i>Costos iniciales de Construcción</i>	<i>bajos</i>	<i>Altos</i>
<i>Mantenimiento Reparación</i>	<i>Continuo Fácil</i>	<i>Esporádico Díficil</i>

**Nota: La presente tabla determina la comparación entre el pavimento flexible y pavimento rígido**  
**Fuente: Elaboración Propia**

---

Teniendo en cuenta el cuadro comparativo, se evidencia que el pavimento flexible requiere de un mantenimiento continuo, con el fin de garantizar su funcionalidad, a continuación, se ilustra cómo es el deterioro de un pavimento sin un mantenimiento periódico y rutinario.

**Figura 1**  
Esquema deterioro de pavimento sin mantenimiento.  
**Tiempo**



Fuente: recuperado el 03 de junio de 2019, Fuente: Planificación y Gestión de la Infraestructura Vial 27, <http://www.tresingenieros.com/>

### Control al Pronóstico

Se hará control al pronóstico una vez se implemente la unidad de mantenimiento, con la cual se pueda ofrecer un mejoramiento y mantenimiento a las vías objeto de estudio.

### **Preguntas de investigación**

- i. ¿Cuál es la viabilidad para la creación de una unidad encargada del mantenimiento vial en el departamento de Risaralda, que permita asumir la planeación, organización, ejecución y control en el mantenimiento en vías pavimentadas del Departamento de Risaralda?
  
  - ii. ¿Qué elementos técnicos se necesitan para elaborar y determinar la viabilidad de un proyecto de creación de una unidad de mantenimiento vial?
  
  - iii. ¿Cuál es la viabilidad financiera del proyecto para implementar la unidad de mantenimiento en la gobernación de Risaralda?
-

## Objetivos

### Objetivo general

Determinar la viabilidad para la creación de una unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda.

### Objetivos específicos

- i. Analizar en el mercado las empresas públicas y/o privadas que ejecuten mantenimiento de vías en pavimento flexible y que estén localizadas en entre los municipios de Pereira, Dosquebradas, la Virginia y Cartago.
  - ii. Definir las condiciones técnicas para la creación de la unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda.
  - iii. Determinar la estructura administrativa que sustentará la creación de la unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda.
  - iv. Desarrollar la evaluación financiera para la implementación de la unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda.
-

## Justificación

La novedad de este estudio se debe a que la Gobernación de Risaralda no cuenta con un área que se encargue de realizar un mantenimiento periódico a las vías que se encuentran en pavimento flexible, por lo que la entidad gubernamental se encuentra susceptible a demandas por fallas en el servicio por vías en mal estado; si bien la sección tercera del consejo de estado precisó que la demostración del mal estado de la vía no es, por sí sola, suficiente para declarar la responsabilidad patrimonial del Estado en caso de producirse un daño, pues esa prueba debe acompañarse de la acreditación del nexo causal entre este y la acción u omisión en que pudo haber incurrido la administración en su deber de mantenimiento de la malla vial. Cuando se incurra en omisión de sus tareas de conservación y mantenimiento rutinario y periódico de la infraestructura vial, responsabilidad que acarreará mayor exigencia si se demuestra que los daños u obstáculos permanecieron sobre una carretera durante un tiempo razonable para actuar, sin que la entidad demandada hubiere efectuado las obras de limpieza, remoción, reparación o señalización, con miras a restablecer la circulación normal en la vía. En los últimos nueve años la gobernación de Risaralda ha sido acreedora de realizar pagos por concepto de fallas en el servicio (fallas en las vías) por un valor de \$2.278.529.415. A continuación, se describe los pagos realizados por fallas en el servicio entre el año 2009-2017.

**Tabla 2**  
*Indemnizaciones por reparación directa y fallas en el servicio periodo 2009 – 2017*

Año	Pagos por fallas de servicio	%
2009	\$ 64.944.161,00	3%

---

<b>2010</b>	-	0%
<b>2011</b>	\$ 603.581.862,00	27%
<b>2012</b>	\$ 229.618.496,00	10%
<b>2013</b>	\$ 88.465.000,00	4%
<b>2014</b>	-	0%
<b>2015</b>	\$ 21.924.400,00	1%
<b>2016</b>	\$ 1.269.995.496,00	56%
<b>2017</b>	-	0%
<b>Total</b>	\$ 2.278.529.415,00	100%

---

*Fuente: Dirección de gestión legal y defensa judicial – Secretaría Jurídica gobernación de Risaralda mes de julio de 2019*

Uno de los factores que influyen directamente en la ejecución de mantenimiento de pavimento flexible en vías del departamento, corresponde a los trámites y términos de referencia que se deben adoptar con las leyes y normas de contratación estatal en Colombia, ya que desde la Secretaría de Infraestructura debe realizar el siguiente ejercicio para contratar el servicio de mantenimiento con un tercero. En la presente ilustración se describe la actividad y el tiempo requerido para realizar la contratación de un mantenimiento vial.

**Tabla 3**

*Tiempo promedio para contratar mantenimiento vial – Secretaría de Infraestructura gobernación de Risaralda*

---

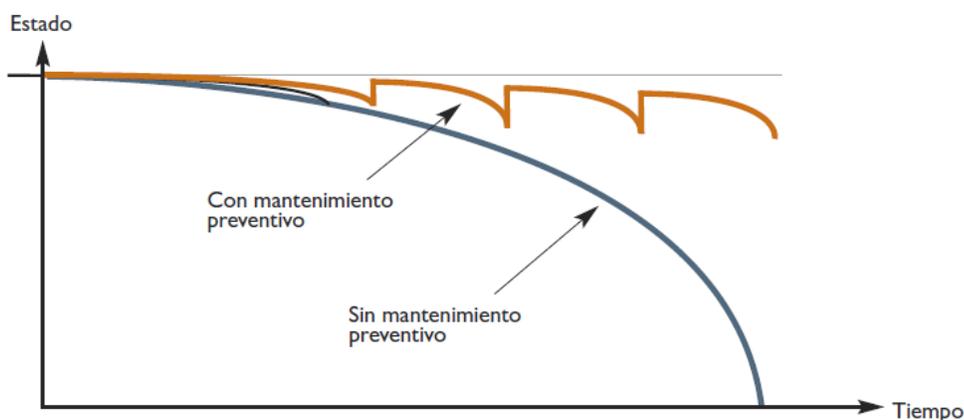
	Actividad	Duración (meses)
1	Elaboración diagnóstico (visita de campo, presupuesto, valoración de daños, tramos a intervenir, especificaciones técnicas)	0,5
2	Establecer estudios de conveniencia y elaboración de proceso de invitación pública o licitación pública	1
3	Publicación del proceso de licitación (tiempo desde publicación hasta adjudicación del proceso)	2,5
	Total Tiempo para Iniciar labores	4

*Tiempo de duración para contratar con un tercero un mejoramiento y/o mantenimiento vial - Fuente: Elaboración Propia*

En promedio se requiere de 4 meses para iniciar una obra de mantenimiento, por lo que se tiene una gran desventaja en cuanto a la actualización al diagnóstico inicial que fue el insumo principal para determinar el costo del proyecto y una vez se determine el proponente ganador del proceso, se realiza la visita de campo en el que normalmente los daños evaluados resultan ser mayores, lo que genera reducción en el alcance o adiciones en los contratos de obra.

Cabe mencionar que es necesario cambiar la estrategia actual de la administración departamental, en cuanto a la falta de planeación y ejecución del mantenimiento de las vías en pavimento flexible, ya que cuando la vía llega a su desgaste máximo requiere de intervenciones de mayor costo; por lo cual requiere de mayor inversión, tal como se ilustra a continuación.

Figura 2  
*Implicaciones diferentes Estrategias en la condición del pavimento*



Fuente: S. J. (2010). Mantenimiento vial. Informe sectorial. Bogotá: CAF. <http://www.caf.com/publicaciones>

Por lo anterior descrito, la utilidad de este proyecto será la de contribuir y ser un punto de inicio para mejorar las condiciones institucionales y a la población en general, adicionalmente el desarrollo de esta investigación contribuye a la formación como especialistas en gerencia de proyectos, con la capacidad de formular, evaluar y controlar la ejecución de proyectos inversión pública y privada.

Cabe anotar, que este proyecto le apuesta al cumplimiento de estrategias y acciones planteadas el plan de desarrollo 2016-2019 “Risaralda: Verde y Emprendedora”, (Gobernación de Risaralda, 2019), principalmente en los siguientes subprogramas:

Subprograma n°. 14.3: movilidad y seguridad vial para una Risaralda verde y emprendedora

Se busca coordinar y articular acciones contundentes para la prevención, tratamiento de la movilidad y la seguridad vial, buscando alternativas para darle una solución a un creciente problema de salud pública, ya que en el departamento de Risaralda se ha mostrado un incremento en las lesiones causadas por los accidentes de tránsito, que representan una pesada carga

económica, tanto para el ente departamental y para los hogares de nuestros ciudadanos, ya que la pérdida de quienes ganaban el sustento y el costo añadido de atender a los familiares discapacitados por dichas lesiones, suman a muchas familias en la pobreza. Risaralda verde y emprendedora, generará estrategias que faciliten la organización y la guía de normas que regulen el tránsito en nuestro departamento, incentivando además la prevención vial en los municipios donde no existe un organismo de tránsito y transporte.

Programa n°. 25: mejores vías para una Risaralda verde, emprendedora y en paz la infraestructura vial adecuada, genera condiciones para la productividad y la competitividad del territorio. Por ello, se centrarán importantes esfuerzos que aseguren la modernización y mantenimiento de la red vial departamental y en particular aquella que permite la transitabilidad de la población social y económicamente más vulnerable. Así mismo, se pretende mejorar la conexión vial de los Municipios que tienen amplio potencial turístico con la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero, potenciando éste como eje dinamizador de la economía regional”. Además, Según el informe de competitividad global 2017-2018 del foro económico mundial, Colombia tiene una puntuación de 3,1 (puesto 109 de 137) en la calidad general de la infraestructura y de 3.0 (puesto 110 de 137) en la calidad de las carreteras. (Forum, 2018) Por lo que se hace necesario establecer estrategias y acciones que conlleven al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad en general

---

## **Delimitación y alcance**

El alcance del presente proyecto está definido para evaluar la viabilidad para la creación de una unidad de mantenimiento, para ello se debe tener en cuenta las siguientes delimitaciones y alcance:

**Geográfica:** Departamento de Risaralda.

**Técnica:** Vías Secundarias y terciarias que sean de propiedad del departamento de Risaralda, que estén incluidas dentro el inventario vial del departamento y que dichas vías estén compuestas en pavimento flexible (asfalto).

**Demográfica:** Las vías objeto de estudio tendrá beneficio general para los habitantes de los siguientes municipios: Balboa, Belén de Umbría, Guatica, La Celia, Marsella, Pereira, Dosquebradas, Santuario y Quinchía.

**Económica:** Dado que el estudio está enfocado en crear una unidad de mantenimiento vial, que ofrezca un buen servicio a las vías de segundo y de tercer orden del departamento de Risaralda, y dado que los municipios de Risaralda se encuentran dentro del paisaje cultural cafetero, se hace necesario la ejecución de esta clase de proyectos, en el que se logre determinar una mayor efectividad en el mantenimiento vial.

---

## Marco referencial

Teniendo en cuenta que el presente estudio está enfocado en la factibilidad de un proyecto; que para este caso es determinar si es factible implementar una unidad de mantenimiento en la gobernación de Risaralda, por lo que se tendrá en cuenta bibliografías enfocadas al desarrollo de estudios técnicos, administrativos y legales, con de contar con insumos que nos permitan elaborar evaluaciones de las factibilidades económicas.

De acuerdo a lo indicado por Méndez (2016), los proyectos en el nivel de pre factibilidad o de factibilidad pueden ser elaborados mediante una distribución por temas, cada uno de los cuales aporta información complementaria para tomar una buena decisión. (p.40) .

Según Méndez (2016), para realizar un estudio de factibilidad se debe evaluar ocho (8) componentes, tal como se muestra a continuación.

Tabla 4  
**Componentes de un proyecto de factibilidad según Méndez, 2016.**  
***COMPONENTES DE UN PROYECTO DE***

### ***FACTIBILIDAD***

1)	<i>Consideraciones básicas</i> <i>Objetivos</i> <i>Justificación</i> <i>Antecedentes</i> <i>Características generales del área del proyecto</i> <i>Políticas y normas gubernamentales</i>
2)	<i>Análisis de oferta y demanda de un bien o servicio</i>
3)	<i>Estudio de mercado y comercialización</i>

---

4)	<i>Aspectos técnicos del proyecto</i> <i>Tamaño</i> <i>Localización</i> <i>Ingeniería del proyecto</i>
5)	<i>Aspectos legales y administrativos</i>
6)	<i>Inversiones y financiamiento</i> <i>Inversiones fijas</i> <i>Inversiones diferidas</i> <i>Capital de trabajo</i>
7)	<i>Presupuesto de ingresos, costos y gastos</i>
8)	<i>valuación del proyecto</i> <i>Evaluación financiera o privada</i> <i>Evaluación económica</i> <i>Evaluación social</i> <i>Evaluación ambiental.</i>

---

**Fuente: Rafael Méndez Lozano (2016)**

En este sentido el presente proyecto, contara con el desarrollo de los cuatro estudios:

- i. Estudio de mercado
- ii. Estudio técnico
- iii. Estudio administrativo y legal
- iv. Estudio Financiero.

Dado lo anterior y teniendo en cuenta lo mencionado por Méndez, es necesario realizar una descripción clara de la definición, estructura, comportamiento y vida útil del pavimento.

---

## **Definición de pavimento**

El pavimento es una estructura vial conformada por una o varias capas de materiales seleccionados que se construyen técnicamente sobre la sub rasante, y es capaz de resistir: las cargas impuestas por el tránsito, la acción del medio ambiente, transmitir al suelo de apoyo o fundación, esfuerzos y deformaciones tolerables y además proporcionar la circulación de los vehículos con rapidez, comodidad, seguridad y economía. (HIGUERA SANDOVAL, Carlos Hernando. Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos para carreteras. Guías de clase. Escuela de Transporte y Vías, Facultad de Ingeniería. UPTC. Tunja, 2005. p. 3.).

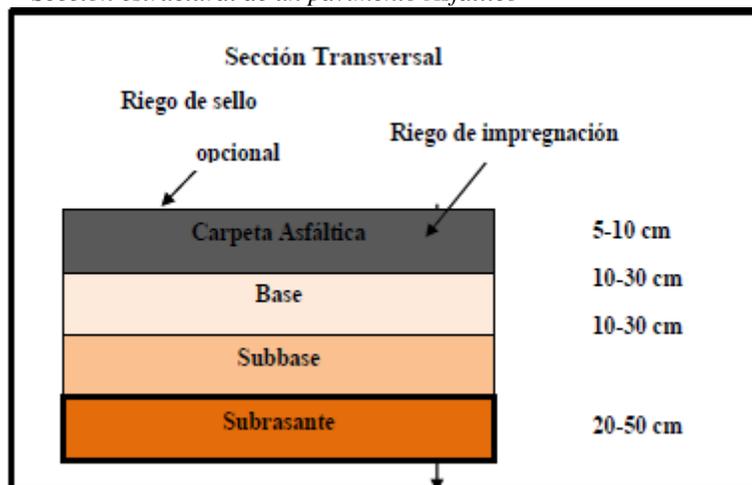
### **Tipos de pavimento.**

Los pavimentos se clasifican de acuerdo con la forma como se transmite al suelo de soporte, los esfuerzos generados por los vehículos. (Alvarado-Sánchez, 2012, pp. 6-12)

***Pavimentos flexibles.*** Están formados por una carpeta asfáltica apoyada sobre una o varias capas de gran flexibilidad (admiten grandes deformaciones sin rotura bajo la aplicación de la carga) que transmite los esfuerzos al terreno de soporte repartiéndolos mediante un mecanismo de disipación de tensiones, los cuales van disminuyendo paulatinamente con la profundidad. En la siguiente ilustración, se determina la sección transversal y los componentes que conforman una vía en pavimento flexible.

---

Figura 3  
Sección estructural de un pavimento Asfáltico



Fuente: Impactos ambientales derivados del proceso de pavimentación de vías de transporte en Colombia, 2018, p.17

Funciones de las capas:

*Carpeta Asfáltica.* Servir como capa de rodamiento, uniformé y estable con color y textura adecuada.

*Base.* Absorber la mayor cantidad de esfuerzos, materiales con granulometría abierta para aportar al servicio del drenaje, o servir de drenaje, servir como capa de transición para que no haya una contaminación de los materiales.

*sub base.* su función es netamente económica.

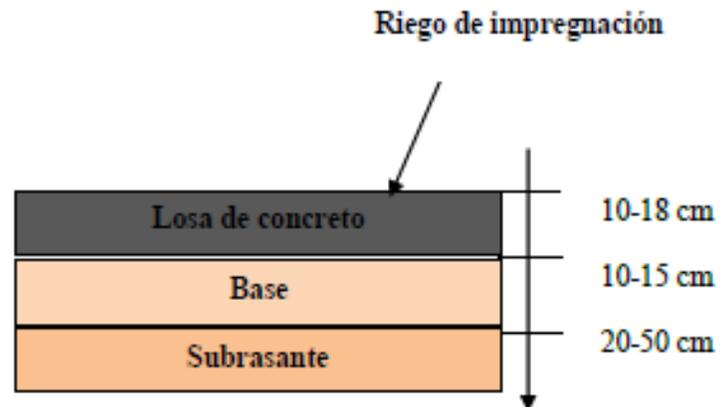
*Subrasante.* Servir de cimiento; a mayor resistencia de la sub rasante menor espesor de pavimento, a menor resistencia de la Sub rasante mayor espesor de pavimento. Cuando se tiene una sub rasante con muy mala resistencia, podemos mejorarla entre 30 a 40 cm de espesor, obteniendo una sub rasante mejorada lo que se conoce comúnmente como Capa Sub rasante.

*Pavimentos semi-rígidos.* Aunque este tipo de pavimentos guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal o químicos. El empleo de estos aditivos tiene la finalidad básica de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales locales que no son aptos para la construcción de las capas de pavimento, teniendo en cuenta que los adecuados se encuentran a distancias tales que encarecerían notablemente los costos de construcción.

*Pavimentos rígidos.* Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la sub rasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina sub base del pavimento rígido. Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico, así como de su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia. Además, como el concreto es capaz de resistir, en cierto grado, esfuerzos a la tensión, el comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la sub rasante. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de las resistencias de las losas, por lo tanto, los apoyos de las capas subyacentes ejercen poca influencia en el diseño del espesor del pavimento. En la siguiente ilustración, se determina la sección transversal y los componentes que conforman una vía en pavimento Rígido.

Figura 4  
*Sección estructural de un pavimento Asfáltico*

---



*Fuente: Impactos ambientales derivados del proceso de pavimentación de vías de transporte en Colombia, 2018, p.26*

Funciones de las capas:

*Capa de Concreto Hidráulico.* Su función principal es servir como capa de rodadura, Absorber la mayoría de los esfuerzos.

*Base o la Sub base:* Impedir el bombeo a alta presión; el bombeo es la expulsión de agua y suelo fino a través de las juntas, cuando se produce este deja a las losas sin cimiento, para darle estabilidad a las losas, para conformar una capa homogénea, contribuyen a la resistencia de la estructura del pavimento.

*Capa Sub rasante.* Servir como cimiento para la estructura del pavimento.

*Pavimentos articulados.* Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concretos prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Esta capa puede ir apoyada sobre una capa delgada de arena, la cual, a su vez, se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la sub rasante, dependiendo de la calidad de ésta y de la magnitud y frecuencia de las cargas que circularán por dicho pavimento. En la siguiente ilustración, se determina la sección transversal y los componentes que conforman una vía en pavimento articulado.

**Tipos de daños en pavimento.** El Instituto Nacional de Vías (INVIAS) tiene como herramienta el manual de inspección visual de pavimentos rígidos y flexibles; en el que se logra realizar un diagnóstico y posteriormente el proceso para recuperar los pavimentos. Los daños que se presentan en los pavimentos se pueden clasificar de la siguiente forma:

*Pavimentos flexibles.* Fisuras, deformaciones, pérdida de capas estructurales, daños superficiales, otros daños.

*Pavimentos rígidos.* Grietas, daños en juntas, deterioro superficial, otros tipos de deterioro. (Vías, Documentos técnicos, 2019)

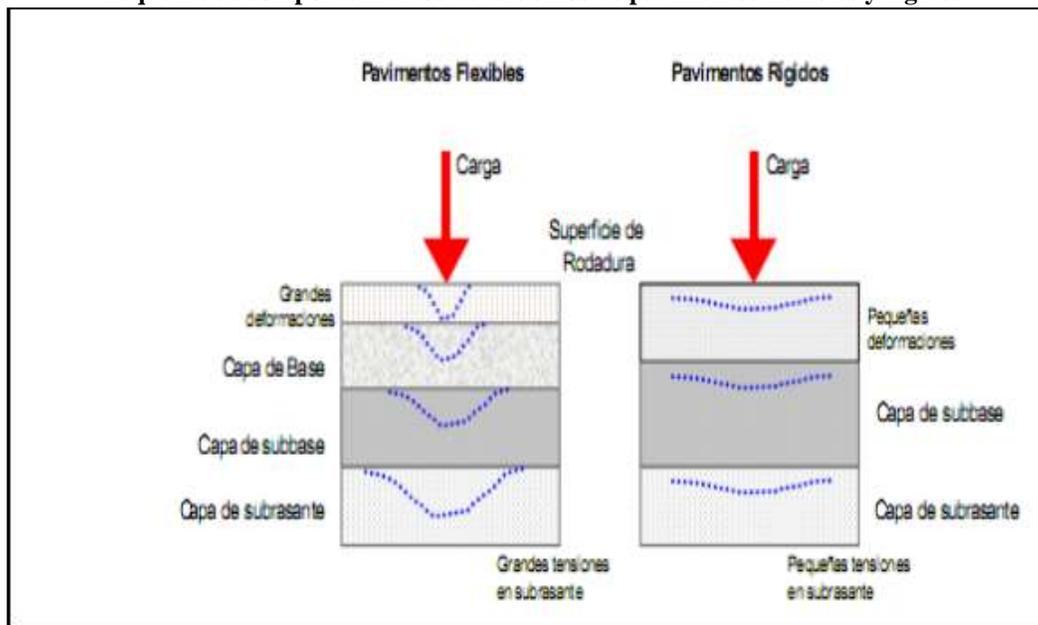
## **Diseño de pavimentos**

Proceso por medio del cual se determinan los componentes estructurales de un segmento vial, en el que se el pavimento rígido y flexible presenta un comportamiento diferente en la absorción y transferencia de las cargas, tal como se muestra en Figura 5

*Esquema de comportamientos de esfuerzos de pavimentos flexibles y rígidos.*

---

Figura 5  
Esquema de comportamientos de esfuerzos de pavimentos flexibles y rígidos



Fuente: 15 de septiembre de 2019, (Archila-Acelas Andres Vicente, 2019).

Cabe anotar que el diseño de pavimento flexible y pavimento rígido pueden ser calculadas mediante los siguientes métodos, según (Archila-Acelas Andres Vicente, 2019):

**“Método AASTHO:** En el que se basa primordialmente en identificar un “número estructural (SN)” para el pavimento, que pueda soportar el nivel de carga solicitada. Para determinar el número estructural, el método se apoya en una ecuación que relaciona los coeficientes  $a_{1,2,3}$ , con sus respectivos números estructurales, los cuales se calculan con la ayuda Desing Guide AASHTO 2002 versión 1.0. Los datos de entrada son el número de ejes equivalentes, el rango de serviciabilidad, la confiabilidad y el módulo Resiliente de la capa a analizar

**Método racional para el diseño de pavimento flexible:** El método racional consiste en asumir unos espesores para cada una de las capas de la estructura del pavimento. A partir del módulo

Resiliente y los espesores asumidos, el método racional, al igual que el método de la AASHTO, se apoyan en modelos computacionales, para determinar las deformaciones de la estructura del pavimento ante las cargas de diseño”.

Ahora frente al método racional, se tiene según (Ing PhD Reyes -Lizcano, s.f.) que:

Método del portland cement association (pca): El propósito de este método al igual que el de los anteriores es determinar los espesores mínimos de pavimento que permiten optimizar costos en una obra. Este método consiste en realizar cálculo con una serie de datos para el análisis de la estructura por fatiga y erosión. El análisis de fatiga se basa en el cálculo de esfuerzos por carga en el borde las losas y el análisis de erosión se basa en que la deflexión más crítica ocurre en la esquina de la losa.

Tanto el pavimento flexible como el rígido, cuenta con procedimientos de diseño en el que se requiere contar con los siguientes factores.

### **Tránsito**

Se requiere para el dimensionamiento de los pavimentos, en cuanto a que se realiza estudio de tránsito para determinar el número de ejes equivalentes y repeticiones en un periodo de diseño determinado; dicho estudio sirve de insumo principal para determinar el espesor y tipo de pavimento.

---

### **Sub rasante**

La sub rasante es uno de los elementos principales de la estructura de pavimento, en el que es necesario determinar la composición físico mecánicas del suelo; con el fin de establecer los espesores y tipo de material en cada capa; en ciertos casos, cuando la sub rasante no cuenta con características físico – mecánicas buenas, es necesario reemplazar o realizar algún tipo de tratamiento, tal como lo enuncia (INVIAS, 2008) “cuando el diseñador lo considere conveniente, se requieren tratamientos especiales, como la sustitución de los materiales inadecuados (remoción parcial o total del material inaceptable) o la modificación de sus características con base en mejoramientos mecánicos o con la adición de productos como la cal, el cemento u otros que doten a la subrasante de mejores características mecánicas. (pag. 12)”

### **El clima**

El clima es uno de los factores más determinantes en las condiciones físico – mecánicas de los suelos, ya que de manera directa eleva el nivel freático del suelo; el cual influye en la comprensibilidad, resistencia y cambios volumétricos en la subrasante especialmente.

### **Ciclo de vida del pavimento**

---

El ciclo de vida del pavimento depende del periodo (en años) seleccionado dentro del diseño del pavimento. En el que a continuación se establece un cuadro comparativo entre pavimento rígido y flexible.

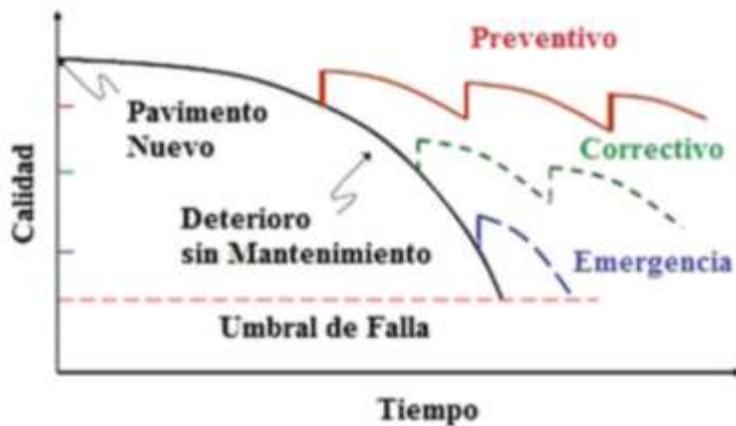
**Tabla 5**  
**Cuadro comparativo entre pavimento flexible y pavimento rígido**

<b>Descripción</b>	<b>Pavimento flexible</b>	<b>Pavimento rígido</b>
Vida útil	Entre 10 a 15 años	Entre 20 a 40 años
Costos iniciales de Construcción	bajos	Altos
Mantenimiento	Continuo	Esporádico
Reparación	Fácil	Difícil

*Cuadro comparativo de cualidades entre el pavimento flexible y pavimento rígido, teniendo en cuenta algunas propiedades y características en cada una de ellas – fuente: Elaboración propia.*

Teniendo en cuenta el cuadro comparativo, se evidencia que el pavimento flexible tiene menor vida útil que el pavimento rígido, pero a su vez presenta ventajas frente a los costos iniciales, reparación y mantenimiento son más fáciles de ejecutar que el pavimento rígido. Descrito lo anterior se requiere de un mantenimiento continuo, con el fin de garantizar su funcionalidad y poder garantizar la vida útil del pavimento flexible; a continuación, se ilustra como la durabilidad del pavimento en general frente a la calidad de los mantenimientos o reparaciones realizadas en un tiempo determinado.

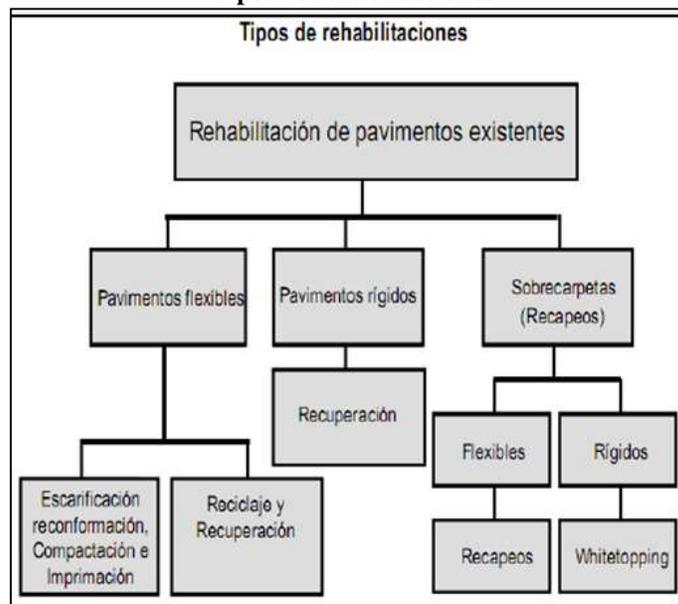
Figura 6  
Esquema ciclo de vida de un pavimento y los momentos de mantenimiento



Fuente: (Quiroga-Laura, 2015)

También es importante tener en cuenta que los pavimentos pueden ser recuperados y rehabilitados, según (Alvarado-Sánchez, 2012), descritas en la siguiente figura.

Figura 7  
Tipos de rehabilitaciones



Fuente: (Alvarado-Sánchez, 2012)

“La rehabilitación de pavimentos flexibles se efectúa por medio de: Escarificación, reconformación, compactación, imprimación; adicionalmente se tiene las siguientes opciones:

**Sobre carpetas (recapeos).** La sobre carpeta consiste básicamente en instalar asfalto en frío o caliente nuevo sobre una capa de rodadura existente. Es de tener en cuenta que se de cumplir ciertos requerimientos para utilizar este método.

### **Importancia de la rehabilitación**

La rehabilitación juega un papel importante en el ciclo de vida del pavimento, ya que, si éste se realiza de manera programada, en tiempos determinados y en tramos que lo ameriten, se puede mantener una vía con condiciones cercanas ofrecidas a un pavimento nuevo.

### **Elementos que constituyen una vía**

La vía es el producto de una serie de elementos que son colaborativos entre sí, teniendo como finalidad garantizar condiciones mínimas de confiabilidad, confort y seguridad a los usuarios. Dichos elementos son: Andenes peatonales, cunetas, berma, carpeta de rodadura, transversales, muros de contención, gaviones, señalización horizontal, señalización vertical. Tal como se ilustra a continuación.

Figura 8

**Ejemplo 1 elementos que componen una vía (vía Pereira - Alcalá K4+800)**

---



*Fuente: Elaboración propia*

Figura 9

*Ejemplo 2 elementos que componen una vía (vía Pereira – Marsella K6+400)*



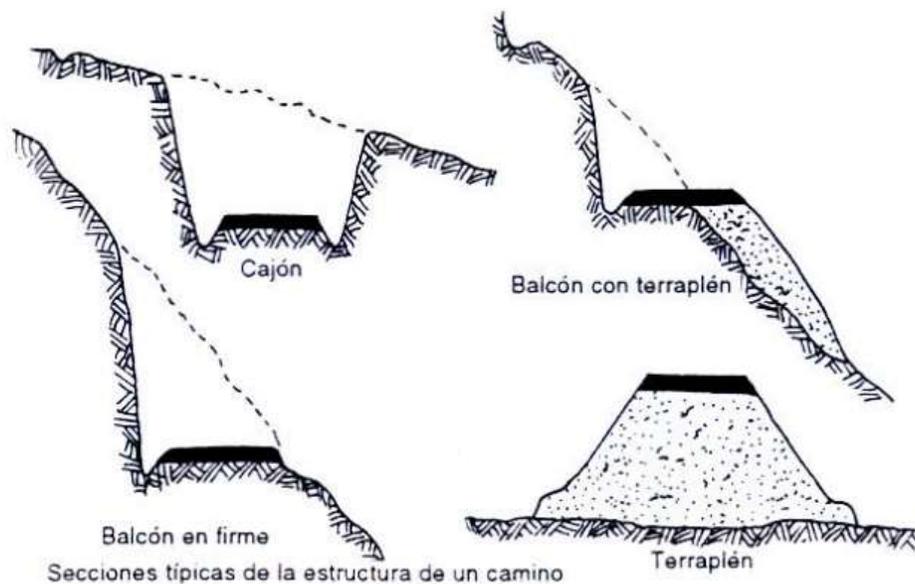
*Fuente: Elaboración propia*

Estos elementos a su vez, dependen en gran medida de la geografía en la que es trazado la vía, topografía y clima de la zona; ya que requiere de obras civiles mínimas que garantice la estabilidad de la vía. A continuación, se describe las secciones típicas de una vía.

Figura 10

*Secciones típicas. Recuperado 15 de septiembre de 2019*

## Secciones típicas de una vía



Fuente: <https://slideplayer.es/slide/7886826/>

### Antecedentes

A la vigencia del presente año, no se encontraron antecedentes de investigaciones similares frente a viabilidad de crear una unidad de mantenimiento en una entidad pública, privada o mixta en el departamento.

---

## Formulación de hipótesis

La definición del término en las **hipótesis, son las que proponen tentativamente las respuestas a las preguntas de investigación; la relación entre ambas es directa e íntima. Las hipótesis relevan a los objetivos y las preguntas de investigación para guiar el estudio, dentro del enfoque cuantitativo o mixto. Por ello, las hipótesis comúnmente surgen de los objetivos y las preguntas de investigación, una vez que éstas han sido reevaluadas a raíz de la revisión de la literatura (Hernández, Fernández, & Baptista, 2004).**

### **Hipótesis de investigación (hi)**

**Hipótesis general.** Determinando el proceso productivo en el que se identifique el recurso humano y herramientas necesarias para la estructura administrativa, podremos estudiar la viabilidad para la creación de la unidad de mantenimiento en la Gobernación de Risaralda.

**Hipótesis específica.** La Gobernación de Risaralda, está interesada en la creación de esta unidad de mantenimiento.

### **Hipótesis nula (ho)**

---

**Hipótesis general.** Determinando el proceso productivo en el que se identifique el recurso humano y herramientas necesarias para la estructura administrativa, no podremos estudiar la viabilidad para la creación de la unidad de mantenimiento en la Gobernación de Risaralda.

**Hipótesis específica.** La Gobernación de Risaralda, no está interesada en la creación de la unidad de mantenimiento.

**Hipótesis alternativa (ha)**

**Hipótesis general.** Determinando el proceso productivo podríamos no identificar el recurso humano y las herramientas necesarias para la estructura administrativa, por lo tanto, no podremos estudiar la viabilidad para la creación de la unidad de mantenimiento en la Gobernación de Risaralda.

**Hipótesis específica.** La Gobernación de Risaralda, financiará estudio de viabilidad para la creación de la unidad de mantenimiento.

---

## **Análisis externo**

El análisis del entorno según (Ramirez & Cacigas, 2004) menciona que “han reconocido fuerzas en el macro ambiente o entorno general, las cuales de una u otra forma afectan a las empresas, sea que estén operando o se prevea instalarlas. Por esa situación, con razón, aconsejan la necesidad o importancia de identificarlas en una perspectiva preventiva, en noción estratégica, para mover o dejar quietas a las organizaciones según la dirección, ímpetu e influencia de esas fuerzas”. (pag. 48); las cuales corresponden a factores políticos, económicos, socio-culturales, tecnológicos, ecológicos y legales. Basados en esto se realiza una evaluación cualitativa en cada uno de los factores mencionados por Ramirez & Cacigas.

### **Factores Políticos**

Este corresponde al grado por el cual la legislación gubernamental afecta directa o indirectamente la entidad, algunos de ellos afecta de manera positiva, tales como: el Plan Nacional de desarrollo, el sistema general de regalías y el plan de desarrollo 2016-2019 “Risaralda verde y emprendedora”; estas políticas permiten planificar, financiar y controlar proyectos de gran impacto a la comunidad, pero se tiene una desventaja con un factor políticos que influye de manera muy negativa, lo cual corresponde a la estabilidad política a nivel nacional o departamental, en el que la prioridad y aprobación de proyectos depende de ministerios a nivel nacional y de la asamblea de Risaralda para el departamento.

---

### **Factores Económicos**

Los factores económicos son determinantes y genera impacto directo en los recursos de la administración departamental, ya que aún tenemos una economía dependiente del crudo del petróleo y que genera gran influencia en la dinámica nacional y departamental.

### **Factores Socio-Culturales**

En términos generales, los factores socio-culturales tienen un impacto positivo en cuanto al nivel educativo, vocación y la ocupación de sus habitantes; mientras que la falta de empleo y la seguridad civil, surge de una falencia gubernamental de suplir necesidades básicas del ser humano, como lo es, estar ocupado y sentirse útil

### **Factores tecnológicos**

Los factores tecnológicos tienen un impacto positivo en cuanto a la accesibilidad digital, ya que la información en términos generales fluye de manera rápida hacia todos los usuarios, permitiendo a la población el ingreso a educación virtual, noticias, empleos, negocios, entidades gubernamentales, etc. Adicionalmente cuenta un factor tecnológico de gran importancia, como lo es, los diferentes modos de transporte que utiliza los habitantes en las actividades cotidianas.

### **Factores ecológicos**

La dinámica del ser humano a través de los tiempos ha sido el generar recursos económicos sin priorizar o involucrar el medio ambiente dentro del proyecto, pero debido al cambio climático y escasos recursos naturales, las entidades gubernamentales han establecido

---

controles y permisos rigurosos para la planeación y ejecución de proyectos a largo plazo. Otros de los factores que incide directamente con las vías, viviendas, cultivos y demás, es el clima.

### **Factores legales**

Los factores legales en términos generales, presenta un aspecto positivo, ya que la normatividad nacional y departamental le proporciona a la gobernación de Risaralda la competencia de construir, mejorar y mantener las vías en buen estado; además le permite tener enlaces con el gobierno nacional para gestionar recursos para el departamento. Por otro lado la normatividad laboral y la contratación estatal repercuten negativamente, ya que el 70% de los trabajadores de la gobernación de Risaralda corresponde a contratistas por prestación de servicios, teniendo falencias de estabilidad laboral, compromiso institucional, retención de personal idóneo para cargos públicos, rotación de personal.

Teniendo en cuenta los factores analizados anteriormente, a continuación, se realiza una descripción gráfica de la calificación cualitativa del análisis PESTEL<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> PESTEL: Iniciales de P= Político, E= Económico, S= Socioculturales, E=Ecológicos, L=Legales

---

Figura 11  
Análisis PESTEL (Político, económicos, socio-culturales, tecnológicos, ecológico, legales).

ANÁLISIS PESTEL						
PERFIL	Nacional	Muy Negativo	Negativo	Indiferente	Positivo	Muy Positivo
Político (P)	Constitución política de Colombia 1991			X		
	Plan Nacional de desarrollo (DNP - Gobierno Nacional)				X	
	sistema General de Regalías (SGR)				X	
	Estabilidad política	X				
	Plan de desarrollo 2016-2019 "Risaralda Verde y Emprendedora" Ordenanza Nro. 006 del 26 de abril de 2018					X
Factores Económicos (E)	PIB		X			
	Inflación	X				
	IPC		X			
	Petroleo	X				
	Impuestos		X			
Factores Socio - Culturales (S)	Nivel Educativo				X	
	Demografía				X	
	Religión			X		
	Empleo		X			
	vocación regional				X	
	ocupación				X	
Factores Tecnológicos (T)	Seguridad civil	X				
	medio de transporte				X	
Factores Ecológicos (E)	Internet					X
	Huella de carbono		X			
Factores Legales (L)	Clima		X			
	Canteras	X				
	Normatividad laboral		X			
Factores Legales (L)	Ley 105 de 1993 "Se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las entidades Territoriales"				X	
	Ley 152 de 1994 "Por la cual se estableció la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo"				X	
	Ley 1228 del 16 de julio de 2008 "se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones"					X
	Contratación Estatal		X			

Este cuadro determina de manera cualitativa el impacto que tendrá el proyecto desde la perspectiva de cada uno de los componentes, el cual puede influir de manera positiva o negativa frente a una situación premeditada o imprevista. Fuente: Elaboración propia.

## **Marco metodológico**

Figueroa (2005) señala que “La metodología a una investigación lo que busca establecer un ordenamiento lógico de los pasos necesarios a seguir para concretar de la manera más eficaz posible determinados objetivos. No es un fin en sí misma, es un instrumento que nos aproxima pero que no nos puede asegurar que lograremos el éxito. En el sentido de impulsar o conducir procesos de desarrollo cultural, con la utilización de esta metodología, no obstante, lo que se busca es conocer y controlar el máximo de variables posibles, de manera tal de reducir los márgenes de error y de incertidumbre que encontramos en una realidad concebida como dinámica y compleja. Según decíamos, ninguna metodología puede asegurar el éxito absoluto ya que resultará del todo imposible lograr un conocimiento y control absoluto de todas las variables y todos los factores. Esta perspectiva, nos permite comprender que ya no es posible sostener que las situaciones o problemas presentes en la realidad puedan ser comprendidos, caracterizados y enfrentados de manera unilateral. Cada vez más se cuestiona esta forma de entender el desarrollo local recomendándose una aproximación holística, multidisciplinaria, participativa e integral”. (p.10). En otras palabras, es una estructura de sistemática para recolectar, ordenar y analizar datos, que permita la interpretación de los resultados.

### **Tipo y diseño de investigación**

Dado que el objetivo del estudio será el determinar la viabilidad para la creación de una unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda, se recurre a un tipo de investigación Descriptiva, tal como lo define Ferrer, J (2010) tipos de investigación y

---

diseño de investigación [mensaje de un blog]. Recuperado de <http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variables.html>. En el que señala que este tipo de investigación “Describe los fenómenos como aparecen en la actualidad. Estos pueden ser longitudinales o transversales, cualitativos o cuantitativos.”; en cuanto al planteamiento metodológico el presente trabajo estará relacionado con un enfoque mixto, es decir, enfoque cuantitativo y cualitativo.

### **Contexto de la empresa**

A continuación, se describe el contexto de la entidad Pública:

Gobernación de Risaralda corresponde a Gobiernos departamentales, las asambleas y las Corporaciones Regionales desarrollan un papel importante como eje intermedio entre lo nacional y lo municipal, ante todo como coordinadores y ejecutores de políticas que tocan lo local con repercusiones regionales. A continuación, se establece la misión, visión, objetivos, funciones planteados por la gobernación departamental (Risaralda, 2019).

#### **“Misión**

La Administración Central del Departamento de Risaralda tiene como responsabilidad lo público, en el ámbito económico, social y de gestión ambiental de los 14 municipios. Para ello interactúa con la comunidad civil, institucional, organizada y de control a través de procesos de asesoría, asistencia técnica, inspección, vigilancia y control a la población en general.

---

### “Visión

Según la gobernación de Risaralda, proyecta una visión para el año el 2032. De construir en una economía que genere riqueza para todos y que favorezca los habitantes de su territorio, cabe anotar que dicha visión es necesaria cumplirla sin sacrificar el medio ambiente.

### Objetivos

Cumplir con los requerimientos legales, otorgando confiabilidad, oportunidad y transparencia.

Gestionar y velar por el cumplimiento del plan de desarrollo departamental.

Realizar un fortalecimiento institucional, en el que se facilite el despliegue de las facultades humanas y profesionales que conlleven a una excelente prestación del servicio a las comunidades.

### Funciones

Según el artículo 298, de la Constitución Política de Colombia de 1991, “Los departamentos tienen autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro de su territorio en los términos establecidos por la Constitución”; adicionalmente, los departamentos poseen funciones administrativas, de complementariedad de la acción municipal, de coordinación y de intermediación entre la Nación y los Municipios que conforman el departamento.

---

Por otro lado, según el Decreto 1222 de 1986 en el Artículo 7, los departamentos tienen dentro de sus funciones, elaborar los planes y programas nacionales de desarrollo económico, social, obras públicas y coordinar la ejecución de los mismos.

Para el año 2019 la gobernación de Risaralda presenta la siguiente estructura organizacional descrita en la siguiente ilustración.



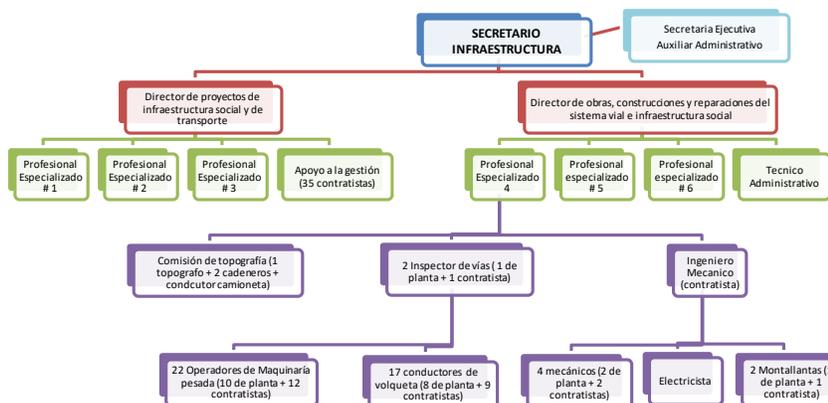
La presente figura representa la estructura administrativa de la gobernación de Risaralda al corte del año 2019 - Fuente: (Risaralda, 2019)

Dentro de la estructura organizacional de la gobernación de Risaralda, la Secretaría de Infraestructura es la encargada de la construcción, mantenimiento, adecuación y /o mejoramiento de las vías a cargo del departamento.

**Secretaría de Infraestructura del departamento. Según la política de la Secretaría de Infraestructura del departamento, tiene como función principal Contribuir con el desarrollo integral y sostenido del Departamento, mediante una efectiva gestión en los sistemas de infraestructura de transporte y social de su competencia, (Risaralda, 2019).**

**Organigrama Secretaría de Infraestructura.** Para el año 2019, la Secretaría de Infraestructura del departamento funciona bajo la dirección de proyectos de infraestructura social y de transporte, en la que se encarga de la planeación, elaboración y seguimiento de los proyectos de infraestructura; mientras que la dirección de obras, construcciones y reparaciones del sistema vial e infraestructura social, es la encargada de realizar mantenimiento en vías del departamento que se encuentran en afirmado. (Risaralda, 2019), Tal como se muestra a continuación.

Figura 13  
*Estructura organizacional Secretaría de Infraestructura año 2019*



*Estructura organizacional existente en la Secretaría de Infraestructura departamental*  
*Fuente: elaboración propia*

**Localización Administrativa.** La Secretaría de Infraestructura se encuentra ubicada en la calle 19 # 9 – 75 piso 7, Edificio Palacio Nacional en el municipio de Pereira. Tal como se muestra a continuación.

Figura 14

*Localización Administrativa Secretaría de Infraestructura del departamento*



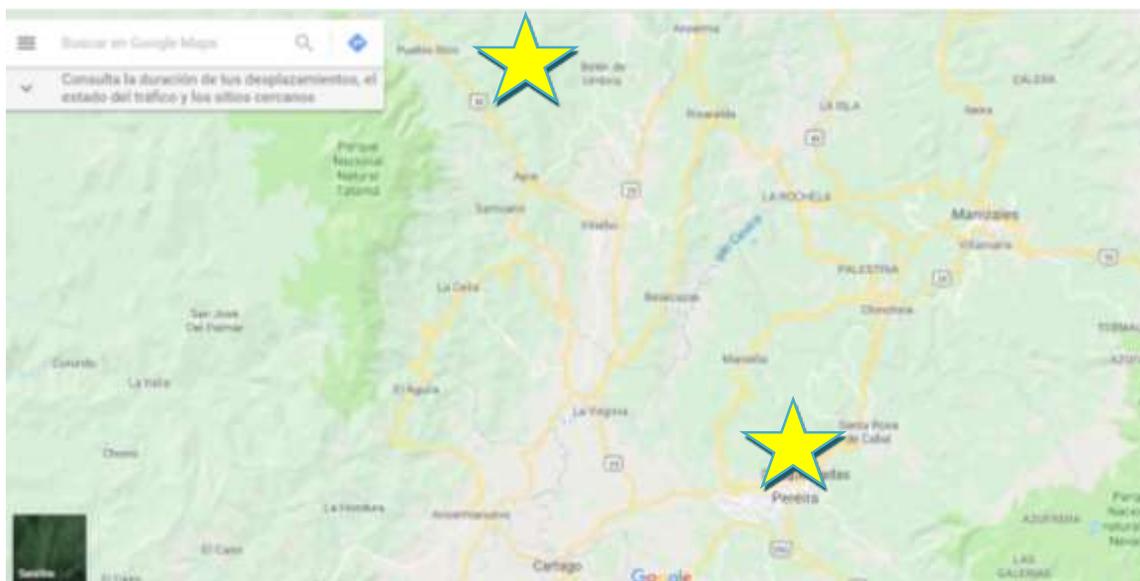
Fuente: Pantallazo Google.maps. [www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.804771,-75.7838021,12z](http://www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.804771,-75.7838021,12z)

**Localización Operativa.** La Secretaría de Infraestructura del departamento, cuenta con dos predios localizados en los municipios de Dosquebradas y Belén de Umbría, los cuales son denominados los talleres del departamento. Tal como se muestra a continuación.

Figura 15

*Localización general de talleres Belén de Umbría y Dosquebradas*

---



*Fuente: Pantallazo Google maps. [www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.804771,-75.7838021,12z](http://www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.804771,-75.7838021,12z)*

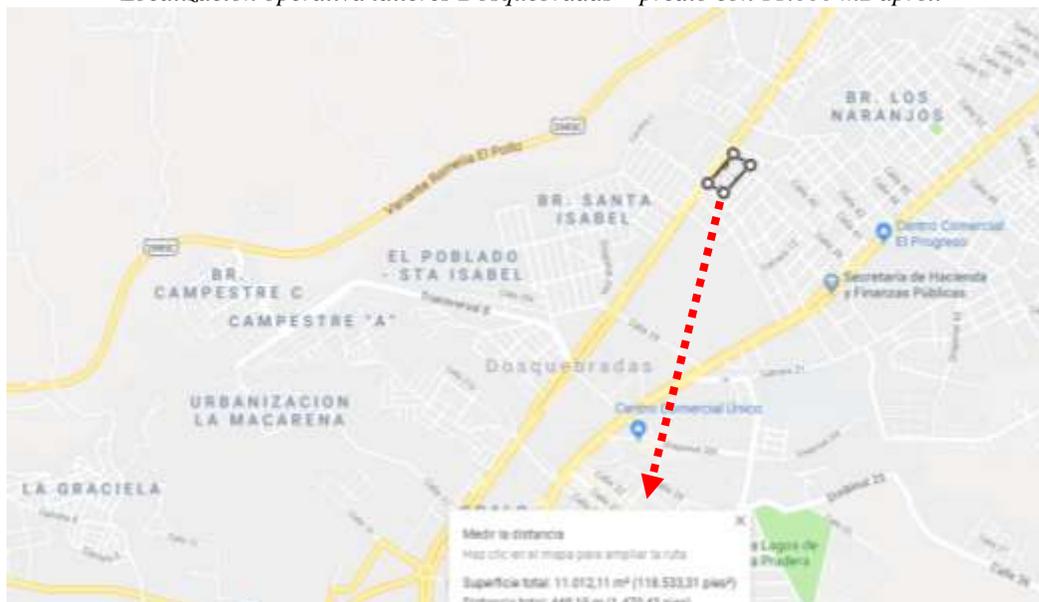
El predio de talleres localizado en el municipio de Belén de Umbría, contiguo al estadio municipal, cuenta con un área de 4.000 metros cuadrados aproximadamente, en el que tiene zona de parqueo para maquinaria activa e inactiva, almacenamiento de llantas, repuestos, zona de lavado, zona de engrase, zona de mantenimiento y el predio cuenta con vigilancia privada. Tal como se muestra a continuación.

---



**Figura 17**

Localización operativa talleres Dosquebradas – predio con 11.000 m2 aprox



Fuente: Pantallazo Google maps. [www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.804771,-75.7838021,12z](http://www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.804771,-75.7838021,12z)

**Parque Automotor.** La Secretaría de Infraestructura cuenta con maquinaria pesada diversa, en la que tiene como enfoque principal realizar movimientos de tierra y mantenimientos viales en vías no pavimentadas (vías en afirmado). A continuación, se describe el parque automotor vigente.

**Figura 18**

Pantallazo parque automotor por modelo, hojas de vida maquinaria corte 01/octubre/2019

Rótulos de fila	1977	1980	1989	1995	1997	2006	2007	2014	2015	2016	Total general
BULDÓZER	1	1									2
CAMIONETA				1							1
CAMIONETA PICK-UP				1							1
CARGADOR		6									6
CARRO TANQUE AGUA								1			1
CARROTANQUE A.C.P.M.										1	1
DOBLE TROQUE						1					1
MOTONIVELADORA		3				1		5			9
RETROEXCAVADORA			1	1		1		5			8
RETROEXCAVADORA ORUGAS								1			1
VIBROCOMPACTADOR						1					1
VOLQUETA				1	1		5	8	4		19
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>51</b>

Figura con la descripción de tipo de vehículo y modelo de referencia que se encuentra dentro del inventario de la gobernación de Risaralda - Fuente: Secretaría de Infraestructura

**Tabla 6**  
*Parque automotor por marca*

MARCA	CANTIDAD	%	TIPO DE VEHICULO
CASE	6	12%	Motoniveladora, retroexcavadora, Vibro compactador
CATERPILLAR	19	37%	Bulldozer, cargador, Motoniveladora, retroexcavadora
CHEVROLET	11	22%	Carro tanque Agua y A.C.P.M.
INTERNATIONAL	10	20%	Volqueta
KOMATSU	1	2%	Cargador
LINK BELT	1	2%	Retroexcavadora
MERCEDEZ	1	2%	cama baja
TOYOTA	2	4%	camioneta
Total general	51	100%	

*Clasificación de los vehículos por marca, en el que el 37% de los vehículos corresponden a la marca Caterpillar -  
Fuente: Secretaría de Infraestructura (Hojas de vida maquinaria corte 01/oct/2019)*

En revisión del parque automotor de la Secretaría de Infraestructura, se menciona las siguientes consideraciones:

- i. Tiene un renovado parque automotor de volquetas, carro tanque A.C.P.M. y retroexcavadoras.
- ii. No cuenta con maquinaria especialidad para realizar obras de mantenimiento en pavimentos.

iii. Requiere renovar el parque automotor de las camionetas sencillas, ya que por años de servicio ya cumplieron con la vida útil.

**Personal.** Para el año 2019, La Secretaría de Infraestructura del departamento tiene contratados 89 personas entre funcionarios de planta y contratistas de prestación de servicios. A continuación, se describe el grupo interdisciplinario:

**Figura 19**

*Lista de grupo interdisciplinario Personal Administrativo y operativo Secretaría de Infraestructura corte octubre de 2019*

Personal Administrativo	Cantidad	Persona Operativo	Cantidad
Abogado	2	cadeneros	2
Abogado Esp. Derecho Administrativo	1	conductores	17
Administrador Ambiental	1	Electricista automotor	1
Arquitecto	3	Ing. Mecánico	1
Auxiliares administrativos	10	Inspector vial	2
dibujante	2	Mecánicos	4
Geóloga	1	Monta llantas	2
Ing. Civil	10	Operarios maquinaria pesada	22
Ing. Civil Esp. En vías	2	Topografía	1
Ing. Civil Esp. Geotecnia	1	<b>Total Operativo</b>	<b>52</b>
Ing. Civil Esp. Hidráulica	1		
Ing. Civil Esp. Proyectos	1	Resumen	
Ing. Eléctrico	1	Personal Administrativo	42%
Ing. Industrial	1	Personal Operativo	58%
<b>Total Administrativo</b>	<b>37</b>		

*Fuente. Secretaría de Infraestructura del departamento de Risaralda*

Referente al personal de la Secretaría de Infraestructura, se observa que se tiene grupo interdisciplinario interesante en todas las ramas, desde la parte administrativa y operativa, aunque la entidad tiene una debilidad frente a la conservación y mejora continua del

conocimiento aplicado en las labores de la Secretaría, principalmente en el personal administrativo, ya que basados en la información suministrada por la Secretaría de Infraestructura, se tiene que el 80% del personal son contratistas de apoyo a la gestión y tan solo el 10% de este personal presenta continuidad en cada cambio de administración.

**Gestión de la Información.** La Secretaría de Infraestructura se apoya en las TIC'S (Tecnologías de Información y comunicación) para ingresar, clasificar y organizar información, tales como:

**Página Institucional.** La página institucional cuenta con consulta de información y el ingreso de peticiones, quejas y reclamos. A continuación, se describe la interfaz y servicios que ofrece la página institucional.

**Figura 20**  
*Página institucional gobernación de Risaralda*



Fuente Gobernación de Risaralda. Recuperado 13/agosto/2019 página web\_: [www.risaralda.gov.co](http://www.risaralda.gov.co)

**Correo institucional.** La gobernación de Risaralda cuenta con correos institucionales para todo el personal administrativo y operativo que labore en cualquier dependencia de la gobernación.

**Sistema de administración integral de información (SAIA).** El SAIA es una herramienta tecnológica de uso interno de la gobernación departamental entre todos el personal administrativo y operativo, en la que se puede ingresar información de los clientes externos, direcciona, organiza, clasifica toda la información referente a solicitudes, memorandos internos, circulares, etc. También tiene información de todo lo relacionado con el sistema de gestión de calidad.

**Otros sistemas de información.** La Secretaría de Infraestructura no cuenta con software o aplicativo licenciado, en el que se pueda brindar apoyo en la organización, clasificación y seguimiento a las labores realizadas diariamente en la entidad. Para ello las dos direcciones técnicas utilizan como herramienta principal el correo institucional y el Drive.

Realizando un análisis más detallado a la dirección técnica de obras, construcciones y reparaciones del sistema vial e infraestructura social, la cual es la encargada de la parte operativa, se tiene que la dirección encargada del mantenimiento de vías en afirmado, tiene como fuente primaria de información, el diligenciamiento de formatos de control y seguimiento a las actividades de los operarios y de la maquinaria pesada, en el que se obtienen datos de: desplazamientos del personal en los municipios del departamento, localización de las vías intervenidas por derrumbes o mantenimiento, volumen de material removido, combustible, horas

---

extras de operarios de maquinaria pesada, y demás datos técnicos registrados en formatos físicos. Semanalmente auxiliar administrativo realiza la recolección de los formatos diligenciados y tabulan la información en una tabla de Excel ubicada en el drive del correo institucional de operaciones. Desde allí ordenan y clasifican la información por medio de fórmulas básicas y lógicas de búsquedas verticales y horizontales, con el fin de crear una base de datos, en la que se convierte en información de consulta y datos estadísticos. Finalmente se concluye en este punto que se nota un esfuerzo importante por parte de la Secretaría en darle un buen tratamiento a la información, sin embargo, la metodología de trabajo que realizan en las tablas de Excel son muy útiles para gestión de información básica y tiene limitaciones en el tiempo, por ejemplo: los archivos de mantenimiento y control para la parte operativa fueron creados en archivo de Excel en junio de 2017 y proyección a 2027, dichos archivos tendrán un tamaño superior a las 15 GB (Gigabytes), es decir, que el Drive del correo institucional será insuficiente y deberán adquirir mayor espacio, a través de pagos mensuales al operador del correo ; también se debe tener en cuenta que la parte operativa suministra información diariamente a la parte administrativa, por lo que se hace necesario contar un software o aplicativo que pueda brindar ingreso, modificación, clasificación, organización y generar informes que permitan en el tiempo tomar decisiones en la operación.

Por otro lado, en cuanto a la clasificación y organización de los archivos físicos, la Secretaría de Infraestructura cumple con los parámetros establecidos en la ley 594 del año 2000 expedida por el archivo general de la nación.

---

**Vías departamentales.** Para el año 2019, el departamento de Risaralda tiene el 8% de sus vías pavimentadas con pavimento flexible o asfalto, en el que en su gran mayoría corresponde a vías de segundo orden y ofrecen conectividad entre varios municipios del departamento, tal como se muestra a continuación.



Fuente: recuperado inventario vial del departamento de Risaralda, Fuente: Elaboración propia

## Población y muestra

La población se define como “Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones” (Levin & Rubin, 2004, p.10). Que, para este proyecto, la población se encuentra definida de la siguiente manera:

Empresas objeto de estudio: la población en este campo será la identificación de empresas privadas que hayan contratado con el estado en los últimos 2 años en el departamento de

Risaralda, el cual tengan experiencia en mejoramiento y/o rehabilitación de vías con pavimento flexible. Como también identificar aquellas empresas públicas que realicen con estructura administrativa y operativa propia, el mejoramiento de vías en pavimento flexible localizados en el departamento de Risaralda.

Vías: La población en este campo, serán las vías que sean propiedad del departamento de Risaralda, que se encuentren clasificadas con pavimento flexible y que sean objeto de la cuantificación de daños en los tramos viales diagnosticados en el mes de agosto de 2019.

Ahora, según (Levin & Rubín, 2004, p.45), la muestra se definida como “Colección de algunos elementos —no todos—, de la población bajo estudio, utilizada para describir poblaciones”; en el que a su vez se distinguen diferentes técnicas de muestreo; que para este proyecto se tiene contemplado un muestreo no probabilístico, por conveniencia, tal como lo define Tamara Otzen & Carlos Manterola (2017), el cual señala que “Permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador”. Ya que la información que se pretende recolectar, depende única y exclusivamente de las empresas que estén disponibles a colaborar con dicha información. (p.230).

### **Operacionalización de variables**

La operacionalización de las variables, según Nuñez (2007) “(...) El investigador operacionaliza las variables, a fin de poder expresar las acciones que debe realizar; por tanto, descompone en forma deductiva los aspectos o indicadores que constituyen las variables.

---

Carrasco da el siguiente concepto: la operacionalización de las variables es un concepto metodológico que consiste en descomponer o desagregar deductivamente las variables que componen el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico; es decir, las variables se dividen (si son complejas) en dimensiones, áreas, aspectos, indicadores, índices, subíndices e ítems; pero si son concretas solamente se dividen en indicadores, índices e ítems". (Nuñez, 2007, p.173).

Partiendo de lo mencionado por Núñez, dentro del proyecto se contempla variables de índole cualitativos y cuantitativos, que por su naturaleza son de fácil identificación, tales como: El número de vías a intervenir, longitudes totales, cálculo de daños en vías, etc.

Como también se operacionalizarán variables, una vez se tenga los resultados del estudio de mercado y estudio técnico, el cual se puedan organizar y dar una correlación entre ellos, teniendo la finalidad de diagnosticar y proyectar los costos del proyecto.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Según Falcón & Herrera (2005) Se refieren al respecto que la técnica es "el procedimiento o forma particular de obtener datos o información". (p.12); en la cual la aplicación de una técnica conduce a la obtención de información, la cual debe ser resguardada mediante un instrumento de recolección de datos.

---

Ahora, dentro de las técnicas principales para la recolección de datos se cuenta con varios de ellos, tales como, Entrevista (Estructurada, semiestructurada e informal), análisis documental, observación, cuestionario y encuestas.

Según Díaz et al. (2013) afirma que: “La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Canales la define como “la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto”. Heinemann propone para complementarla, el uso de otro tipo de estímulos, por ejemplo, visuales, para obtener información útil para resolver la pregunta central de la investigación. (...)”, por otro lado, también menciona que puede tener una entrevista, estructurada, semiestructurada y no estructurada. Teniendo en cuenta lo anterior, la técnica que más se ajusta para este tipo de proyectos, será la de implementar una entrevista semiestructurada, el cual se logre identificar aspectos básicos y de gran relevancia para la creación de una unidad de mantenimiento, como también aspectos desconocidos por el investigador y que sean de gran importancia para el desarrollo de esta investigación.

En lo referente con instrumentos de recolección de datos según los autores antes mencionados "son dispositivos o formatos (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información". (p.12). Para ello se utilizará un formato de entrevista semi-estructurada, enfocada a las empresas que estén identificadas y que estén dispuestas a brindar información

---

dentro del rango de acción planteado en la presente investigación. a continuación, se ilustra el formato de entrevista semi-estructurada.

**Figura 22**  
*Formato de Entrevista semi-estructurada parte 1.*  
Formato de Entrevista

ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA	
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b>	
NOMBRE ENCUESTADO: _____	
CARGO: _____	
TIEMPO EN EL CARGO: _____	
EMPRESA	PUBLICA _____ PRIVADA _____ SEMI-PRIV _____
REGIMEN:	COMÚN: _____ SIMPLIFICADO: _____ OTRO: _____
PERSONERIA	JURIDICA _____ NATURAL _____
TAMAÑO:	PEQUEÑA _____ MEDIANA _____ GRANDE _____
TELÉFONO:	_____ N° EMPLEADOS: _____
DIRECCIÓN:	_____
E-MAIL:	_____
WEBPAGE:	_____
GERENTE:	_____
<b>DATOS :</b>	
NOMBRE ENTREVISTADOR: _____	
ENCUESTA N°: _____	
FECHA: _____	
HORA INICIO: _____	
HORA FIN: _____	
FIRMA: _____	
<b>1. RECURSO ADMINISTRATIVO PARA EJECUCION DE MANTENIMIENTO FLEXIBLE</b>	
TIPO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL _____	
N° EMPLEADOS _____	
Cargo 1: _____ Profesión: _____	
Tipo de Contrato: _____	
Exp Cargo (años) _____ \$/mes: _____	
Cargo n...: _____ Profesión: _____	
Tipo de Contrato: _____	
Exp Cargo (años) _____ \$/mes: _____	
<b>2. RECURSO TECNOLOGICO</b>	
Equipo de computo _____	
Software (planeación, control o seguimiento) _____	
Camara Fotográfica (si/no)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> GPS (si/no) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Drone (si/no)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Celular <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OTROS	_____

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 23**  
*Formato de Entrevista semi-estructurada parte 2*

3. RECURSO OPERATIVO PARA EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO FLEXIBLE	
Cargo 1: _____	Profesión: _____
Tipo de Contrato: _____	
Exp Cargo (años) _____	\$/mes: _____
Cargo n...: _____	Profesión: _____
Tipo de Contrato: _____	
Exp Cargo (años) _____	\$/mes: _____
Programación de Mantenimiento (mensual, semanal, anual)	
¿Procedimiento de campo para mantenimiento?	
¿Rendimiento promedio diario de mantenimiento?	
¿limitaciones encontradas en trabajo de campo?	
¿Recomendaciones para trabajo campo?	
4. INSUMOS PARA EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO FLEXIBLE	
Producto 1:	
Proveedor:	
Compra (s,mes,anual)	
Tipo de contrato (Directo, licitación, etc)	
Observaciones:	
Producto n...:	
Proveedor:	
Compra (s,mes,anual)	
Tipo de contrato (Directo, licitación, etc)	
Observaciones:	

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 24**  
*Formato de Entrevista semi-estructurada parte 3*

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTA PARA EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO FLEXIBLE						
<b>EQUIPO O HERRAMIENTA:</b>	Nombre del Equipo:			Funcion del Equipo		
	Rendimiento del equipo por tipo de funcion					
	Equipo Propio		Mantenimiento propio (P) o con Terceros (T)		Nombre servicio mantenimiento del tercero	
	Periodicidad mantenimiento (mes)		Costo mantenimiento preventivo (\$)			
	Alcance del mantenimiento preventivo					
	Equipo Alquilado		Costo del alquiler por			
	Datos del proveedor					
<b>OBSERVACIONES:</b>						

*Fuente: Elaboración Propia*

### **Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Es la técnica que consiste en la recolección de los datos primarios de entrada, que son evaluados y ordenados, para obtener información útil, que luego serán analizados por el usuario final, para que pueda tomar las decisiones o realizar las acciones que estime conveniente, para ello se tendrán el siguiente orden de procesamiento:

Para información primaria y secundaria, se digitará la información en tabla de datos en formato Excel, el cual se organizarán los datos de tal manera, que pueda tener una relación directa e indirecta entre las variables, en la que a su vez se aplicará en el procesamiento de datos, tablas dinámicas, formulas lógicas, formulas condicionales y demás herramientas que puedan ser

útiles para resultados de valores absolutos, porcentajes e información estadística. Es de tener en cuenta que los archivos y los formatos pueden ser variables, ya que dentro del desarrollo de la investigación pueden surgir formatos preestablecidos por autores, normas o de libre escogencia por el grupo investigador.

### **Validación y Confiabilidad de los datos**

La validación y confiabilidad de los datos, juega un papel transcendental en el desarrollo y conclusión de los datos identificados y tratados en el presente proyecto, tal como lo menciona Ruiz (2011), “(...) Todo instrumento de recolección de datos debe resumir dos requisitos esenciales: validez y confiabilidad. Con la validez se determina la revisión de la presentación del contenido, el contraste de los indicadores con los ítems (preguntas) que miden las variables correspondientes. Se estima la validez como el hecho de que una prueba sea de tal manera concebida, elaborada y aplicada y que mida lo que se propone medir.

Algunos autores como Black y Champion (1976), Johnston y Pennypacker (1980:190-191), Kerlinger (1980:190-191), citados por Barba y Solís (1997:232-234), señalan que la validez es un sinónimo de confiabilidad. El primero, se refiere al significado de la medida como cierta y precisa. El segundo, se refiere al hecho de lo que se mide actualmente es lo que se quiere medir. Se estima la confiabilidad de un instrumento de medición cuando permite determinar que el mismo, mide lo que se quiere medir, y aplicado varias veces, indique el mismo resultado”. (Ruiz, 2011, p.182).

---

Para este proyecto la validez y confiabilidad de los datos obtenidos, deberán ser confrontados y analizados desde los rangos, porcentajes y valores estipulados en normas técnicas y/o experiencia de expertos en los temas relacionados en objeto de la presente investigación.

---

### **Análisis del mercado de empresas públicas y/o privadas**

A continuación, se establece el análisis del mercado, referente a proveedores de maquinaria, herramientas, insumos y de las empresas públicas y/o privadas localizadas en el Departamento de Risaralda y sus alrededores.

#### **Empresas localizadas en el sector**

Teniendo como área de influencia el departamento de Risaralda, se identificaron 7 empresas que realizan labores de mejoramiento y/o rehabilitación en vías con asfalto. De las cuales se consultó a cada uno de estas empresas de manera telefónica la disponibilidad y la voluntad de dar respuesta a la entrevista semi – estructurada del presente proyecto, obteniendo el siguiente resultado.

**Tabla 7**  
*Empresas constructoras de pavimentos flexibles localizadas en el departamento de Risaralda.*

	<b>NOMBRE EMPRESA</b>	<b>PUBLICA O PRIVADA</b>	<b>DISPOSICIÓN PARA RESPONDER ENTREVISTA (SI/NO)</b>
1	Alcaldía de Pereira	Pública	Si
2	G&M Construcciones	Privada	No

3	Concretos y asfaltos el Cairo SAS	Privada	No
4	Pavimentos y asfaltos GSB SAS	Privada	No
Risaralda			
5	Soluciones viales del eje cafetero SAS	Privada	No
6	Autopistas del café S.A.	Privada	Si
7	Construcciones y pavimentos HE S.A.S.	Privada	Si

*Fuente: Recuperado el 13/agosto/2019 en buscador web google [www.google.com](http://www.google.com)*

Tal como se evidencia en el cuadro anterior, de las siete (7) empresas identificadas en la zona, solo tres (3) de ellas manifestaron la disponibilidad y voluntad de responder la entrevista semi-estructurada. A continuación, se realiza una descripción breve de las empresas que manifestaron el interés de colaborar con la información que sirva como base para la ejecución del presente proyecto.

Autopistas del café S.A. es una entidad privada en el que tienen bajo su responsabilidad la concesión de vías primarias que une los departamentos de caldas, Risaralda, Quindío y valle del cauca a través de 270 km. De vías con excelente calidad de infraestructura.

Alcaldía de Pereira – Secretaría de Infraestructura es una entidad gubernamental tiene bajo su responsabilidad preservar y mejorar vías del municipio de Pereira, en el que cuenta con los recursos administrativos y operativos para realizar actividades de mantenimiento en pavimento flexible.

Construcciones y pavimentos HE S.A.S es una entidad privada que tiene como objeto prestar los servicios de soluciones en pavimentos flexibles con la construcción y mantenimiento vial.

### **Resultado empresas analizados en el mercado**

Una vez recolectada la información mediante entrevista personalizada con empleados y funcionarios de las tres (3) empresas que manifestaron el interés de participar en la recolección de información del presente proyecto, obteniendo el siguiente resultado.

---

**Figura 25**  
*Información consolidada de las empresas analizadas en Octubre de 2019, por medio de entrevista semi-estructurada*

		1	2	3	
Descripción		AUTOPISTAS DEL CAFÉ S.A. (DEPENDENCIA OBRAS Y CONSTRUCCIONES)	ALCALDIA DE PEREIRA (SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA)	CONSTRUCCIONES Y PAVIMENTOS HE S.A.S:	
Tipo de Empresa		Privada	Pública	Privada	
Tipo de organización		Por dependencias	Por secretarías	Por dependencia	
Recurso administrativo	Propio o prestación de servicios	Propio	Ambas	Propio	
	Mano de obra calificada o no calificada	Mano de obra Calificada	Mano de obra Calificada	Mano de obra Calificada	
	Perfil: Profesional, técnico o bachiller	Profesional	Profesional	Profesional	
	Cantidad	1	2	1	
Recurso Tecnológico	Equipo de computo	SI	SI	SI	
	GPS	NO	NO	NO	
	Camara fotográfica	NO	NO	NO	
	Celular	SI	SI	SI	
	Software (planeación, control o seguimiento)	NO	NO	NO	
	Drone	NO	NO	NO	
Recurso Operativo	Propio o prestación de servicios	propio	ambas	propio	
	Perfil: Profesional, técnico o bachiller	Bachiller	Bachiller	Bachiller	
	Cantidad	16	12	10	
Recurso de maquinaria y equipos	Maquinaria Propia (SI/NO)	SI	SI	-	
	Maquinaria Alquilada (SI/NO)	-	-	SI	
	Cantidad	5	4	5	
	Herramienta Propia (SI/NO)	SI	SI	-	
	Herramienta Alquilada (SI/NO)	-	-	SI	
	Cantidad	5	4	5	
Rendimiento en Obra	m3/día promedio de parqueo "tramos"	Compactado	15	15	14
		Suelto	20	20	18
	m3/día promedio de Carpeta nueva "tramos"	Compactado	32	28	26
		Suelto	42	36	34
Limitaciones encontradas para realizar la actividad de mantenimiento	¿Cuáles meses del año, se presenta mayor dificultad para realizar el mantenimiento en pavimento Flexible?	Noviembre - Diciembre - Enero	Noviembre - Diciembre - Enero	Noviembre - Diciembre - Enero	
	¿Por qué?	En noviembre y diciembre porque las plantas de asfalto se encuentra funcionando a su maxima capacidad y realizan entregas a clientes con exclusividad de cantidades mayores a 50 m3 de asfalto, y en enero se presenta iniciar año y entregando solicitudes que no fueron atendidas en diciembre.			

*Fuente: elaboración propia*

Teniendo en cuenta la información recolectada, se concluye que en las 3 empresas analizadas, presentan coincidencias con el tipo de recurso administrativo, operativo y tecnológico, además presentan similitud en la planeación y ejecución de las actividades de mantenimiento periódico en pavimento flexible, es de tener en cuenta que el recurso donde no se encontró coincidencia entre estas empresas, corresponde a que en la empresa pavimentos HE S.A.S es alquilado, ya que según ellos el costo de inversión y mantenimiento es bastante costoso; mientras las otras dos empresas poseen maquinaria de su propiedad.

## Productos alternativos para mantenimiento en vías flexibles

El mantenimiento de vías con pavimento flexible puede ser intervenidas con tres tipos de productos, en el que cada uno de estos tiene sus ventajas, desventajas y limitantes. Tal como se muestra a continuación en tabla comparativa.

**Tabla 8**  
*Comparación de productos adecuados para pavimentos flexibles*

°	Variables	Mezcla densa	Mezcla densa	Concreto
		caliente (MDC)	fría	rígido
1	Almacenamiento	NO	SI	NO
2	Tiempo en años de Almacenamiento	-	1 año	-
3	Personal Especializado	SI	NO	SI
4	Maquinaria especializada	SI	NO	SI
5	Necesita imprimación	SI	NO	NO
6	Temperatura de instalación	100° - 150°	0° - 70°	0° - 30°
7	Se puede instalar en clima lluvioso	NO	SI	Con adictivos
8	Apertura tráfico, después de la instalación (horas)	1 - 4 horas	inmediato	672 horas
9	Producto elaborado en sitio de aplicación	NO	NO	SI

10	Requiere transporte desde planta de producción	SI	NO	NO
11	Presencia de proveedores en la zona	baja	baja	alta
12	Cantidad de proveedores en la zona	3	2	>20
13	Durabilidad	10 - 15 años	10 - 15 años	20-40 años
14	Costo/m3	\$431.573	\$3.360.000	\$420.000

---

*El presente cuadro detalla d las cualidades de cada uno de los productos que pueden ser utilizados en un mantenimiento y mejoramiento vial - Fuente: Elaboración Propia*

Con relación a la tabla comparativa de los productos, se observa que el concreto rígido ofrece una buena alternativa en costo, durabilidad y buena presencia de proveedores, aunque presenta una gran desventaja en la apertura del tráfico después de instalado, ya que se requiere de 28 días para que adquiera el curado o resistencia máxima del concreto. En cuanto al asfalto en frio, tiene ventajas considerables con el asfalto en caliente y concreto rígido, ya que tiene facilidad de almacenamiento, instalación en cualquier sitio, sin importar el clima, pero tiene un costo 6 (seis) por encima del asfalto en caliente y 8 (ocho) del concreto rígido. dado esto, se presenta como mejor opción mezcla asfáltica caliente, adicionalmente cabe anotar que las empresas entrevistadas, realizan mantenimientos viales con mezcla asfáltica caliente; por lo que se concluye y decide para este proyecto, realizar el estudio técnico y financiero, teniendo como producto principal la mezcla asfáltica caliente.

---

### **Proveedores mezcla y emulsión asfáltica caliente**

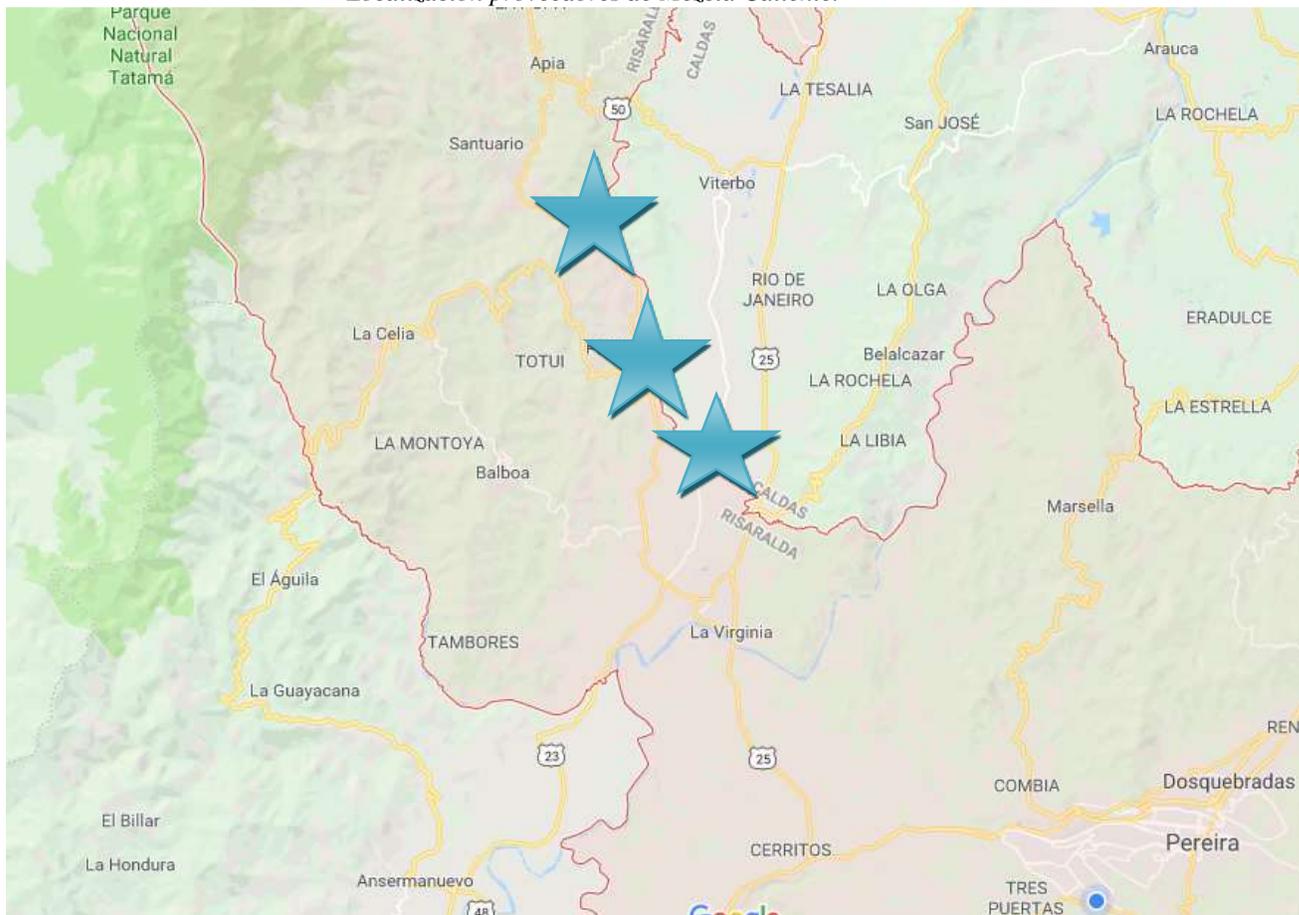
En el departamento de Risaralda se identificaron 3 (tres) plantas de asfalto caliente, localizados al occidente del municipio de Pereira; en el que tienen relativa entre 5 a 15 kilómetros del municipio de la Virginia. Las empresas son:

- i. Construcciones el Cairo (km 5 vía la Virginia – Medellín)
- ii. Triturados y concretos (km 11 vía la Virginia – Apia)
- iii. Agregados de occidente. (km 15 vía la Virginia – Apia)

A continuación, se encuentra la localización de cada una de las empresas mencionadas anteriormente.

---

**Figura 26**  
*Localización proveedores de Mezcla Caliente.*



Fuente: pantallazo google maps, <https://www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.8761582,-75.8333976,11.5z>

Los productos que ofrecen estos proveedores cumplen con lo establecido por (Vías, Documentos técnicos, 2018), en el que define la mezcla asfáltica MDC 19 y emulsión asfáltica de la siguiente manera:

**Mezcla Asfáltica MDC-19:** Mezcla asfáltica densa en caliente de gradación continua, con agregado de tamaño máximo 19 mm, que se usa generalmente para construir capas de rodadura

---

en vías con tráfico medio y alto. Esta mezcla debe garantizar lo establecido en el artículo 450 de la norma INVIAS.

**Emulsión Asfáltica CRL-1.** Las emulsiones asfálticas se definen como dispersiones de pequeños glóbulos de un cemento asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsificante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión. La clasificación de las emulsiones se realiza con base en: 1) el carácter del agente emulsificante, que puede ser catiónico o aniónico, 2) la velocidad de rompimiento, que puede ser rápido, medio o lento y 3) la viscosidad. La presente Sección se refiere únicamente a las emulsiones asfálticas catiónicas.

Según su carácter, una emulsión puede ser tipo C (catiónica) o tipo A (aniónica); según la velocidad de rompimiento, la emulsión puede ser de RR (rompimiento rápido), RM (rompimiento medio), RL (rompimiento lento); según su viscosidad, una emulsión puede ser de código 1 (baja viscosidad) o 2 (alta viscosidad). Cuando el nombre de la emulsión incluye la letra h, se indica que es de alta estabilidad”.

Se realiza consulta de precios a los tres proveedores y se obtiene lo siguiente:

---

**Figura 27**

*Estudios de precios mezcla asfáltica caliente y emulsión asfáltica CRL-1, corte Noviembre de 2019*

ESTUDIO DE PRECIOS					
DENOMINACION DEL BIEN	UNIDAD	AGREGADOS DE OCCIDENTE	EL CAIRO	TRITURADOS Y CONCRETOS	PROMEDIO (IVA INCLUIDO)
Mezcla Asfáltica MDC-19	m3	\$ 545.020	\$ 357.000	\$ 392.700	\$ 431.573,00
Emulsión Asfáltica CRL-1	galones	\$ 13.918		\$ 9.520	\$ 11.719,00

*Fuente: Elaboración propia.*

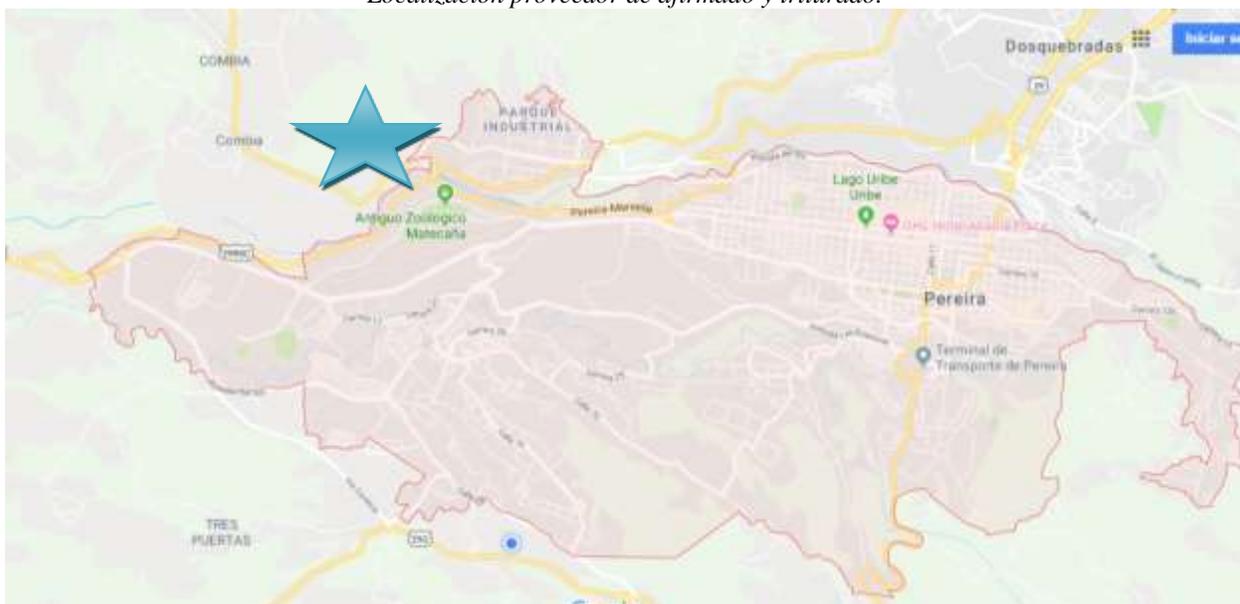
### **Proveedores afirmado y triturado**

Para el mes de octubre de 2019, la cantera de combia es el único proveedor autorizado en el departamento de Risaralda, para la explotación de materiales de cantera.

A continuación, se localiza la Cantera de Combia en las afueras del municipio de Pereira.

**Figura 28**

*Localización proveedor de afirmado y triturado.*



*Fuente: pantallazo google maps, <https://www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.8761582,-75.8333976,11.5z>*

- Cantera de combia (km 3 vía Pereira – Marsella)

A continuación, se describe los materiales y definición por parte de la cantera de combia (combia, 2019), de la siguiente manera:

Arenon o arenilla triturada es una arena gruesa cuyas partículas predominan entre el Tamiz N°4 (4,750 mm) y el 200 (0.075 mm), son el resultado de la trituración de roca de cantera. Los agregados conforman el esqueleto granular del concreto y son el elemento mayoritario ya que representan el 80-90% del peso total de concreto, por lo que son responsables de gran parte de las características del mismo. Los agregados son generalmente inertes y estables en sus dimensiones.

**Base granular:** Es la capa que se encuentra bajo la capa de rodadura de un pavimento asfáltico y la Sub Base. Debido a su proximidad con la superficie, posee alta resistencia a la deformación, para soportar las altas presiones que recibe. Se construye con materiales granulares procesados o estabilizados y, eventualmente, con algunos materiales marginales, se utiliza para la conformación de las estructuras de pavimentos.

**Recebo o afirmado:** Es un material compuesto por diversos elementos, principalmente pétreos de tamaños diversos proceden de la fragmentación natural o artificial de la roca, (Principalmente ígneas). Este material se usa extendiéndose sobre el firme de una carretera para igualarlo y consolidarlo, Se emplea para el diseño de caminos de bajo volumen de tránsito, principalmente vías rurales, esta capa se compacta de forma manual o mecánica sobre la capa de sub rasante o suelo.

---

**Sub base:** Es la capa que se encuentra entre la **base** y la sub rasante en los pavimentos asfálticos o la que sirve de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico o pavimento flexible. Debido a que está sometida a menores esfuerzos que la base, su calidad puede ser inferior y generalmente está constituida por materiales locales granulares o marginales.

**Triturado de ½”:** Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de grava o agregado triturado cuyas partículas predominantes son generalmente 5mm, el triturado de media generalmente se encuentra entre 9.5 mm y 38mm. El agregado producido por nosotros es el producto del triturando de roca de cantera. Los agregados conforman el esqueleto granular del concreto y son el elemento mayoritario ya que representan el 80-90% del peso total de concreto, por lo que son responsables de gran parte de las características del mismo. Los agregados son generalmente inertes y estables en sus dimensiones

**Triturado de ¾”:** Los agregados gruesos consisten en una grava o una combinación de grava o agregado triturado cuyas partículas sean predominantemente mayores que 5mm y generalmente entre 9.5 mm y 38mm. El agregado producido por nosotros es el producto del triturando de roca de cantera. Los agregados conforman el esqueleto granular del concreto y son el elemento mayoritario ya que representan el 80-90% del peso total de concreto, por lo que son responsables de gran parte de las características del mismo. Los agregados son generalmente inertes y estables en sus dimensiones.”A continuación, se describe los precios unitarios del proveedor

**Tabla 9**  
*Lista de precios de materia prima corte al mes de Octubre de 2019*

<b>0</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio</b>
1	Arenón o Arenilla Triturada	m <sup>3</sup>	\$ 20.000
2	Base Granular	m <sup>3</sup>	\$ 48.076
3	Recebo o Afirmado	m <sup>3</sup>	\$ 16.200

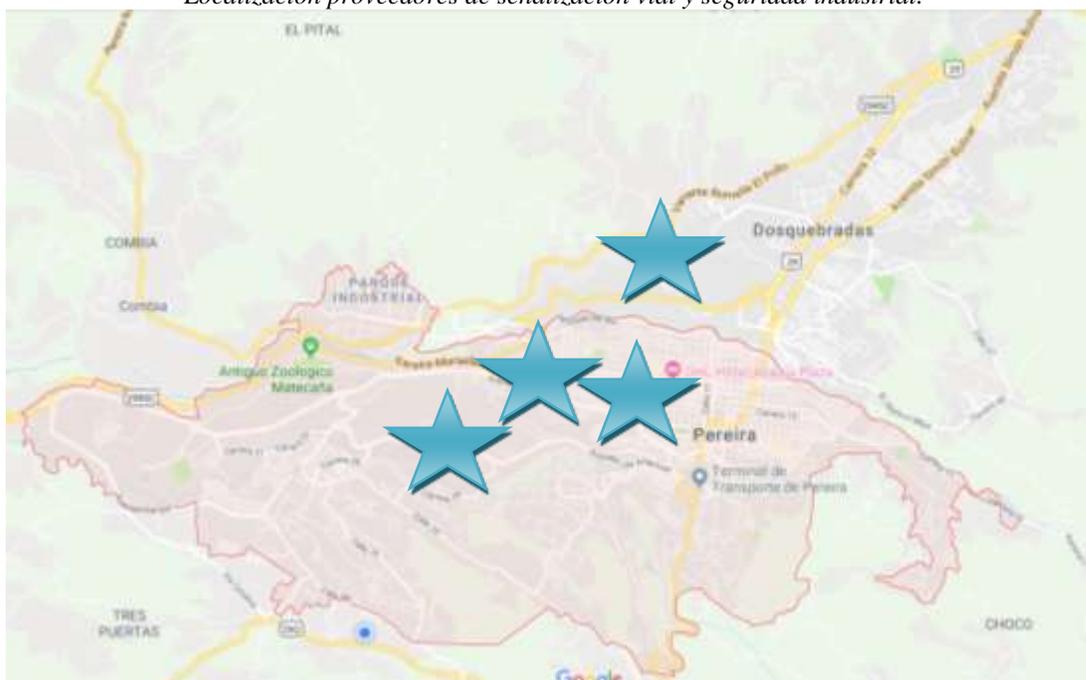
4	Sub base	m <sup>3</sup>	\$ 38.675
5	Triturado 1/2"	m <sup>3</sup>	\$ 44.900
6	Triturado 3/4"	m <sup>3</sup>	\$ 44.900

*Nota: Precios del mercado, suministrado por la empresa cantera de combia con corte al mes de octubre de 2019.  
Página web. [www.canteradecombia.com](http://www.canteradecombia.com)*

### **Proveedores señalización vial y seguridad industrial**

En el departamento de Risaralda, se identificaron cuatro (4) empresas que ofrecen el suministro de elementos de seguridad personal, industrial y señalización vial, localizadas en el perímetro urbano de los municipios de Pereira y Dosquebradas, tal como se indica a continuación.

**Figura 29**  
*Localización proveedores de señalización vial y seguridad industrial.*



*Fuente: pantallazo google maps, <https://www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.8761582,-75.8333976,11.5z>*

- i. Aviseñal ( Cra 4 # 9ª- 21 barrio la Graciela – Dosquebradas)

- ii. Enciso Ltda. (Avenida 30 de agosto – centro comercial las garzas local 11 – Pereira)
- iii. Néstor bravo S.A. (Avenida 30 de agosto Nro. 38-10 Pereira)
- iv. HOMECENTER (Avenida sur # 45-06 – Pereira)

### **Proveedores de maquinaria pesada**

En el ámbito de la construcción se diversidad en proveedores de maquinaria pesada, en el que cada uno de ellos presentan potencialidades en cada especializada, tal como lo menciona (industriales.com, 2017).

Caterpillar Inc. también llamado como “CAT” es una empresa estadounidense que fabrica una gama de equipo pesado, excavadora sobre orugas, excavadoras hidráulicas, motoniveladoras, retroexcavadoras, cargadores frontales, tractores agrícolas y locomotoras. Fue fundada en 1925 en Estados Unidos como Caterpillar Tractor Company y últimamente se nombró Caterpillar Inc. en 1986. Con más de setenta mil millones de dólares de activos, es el mayor fabricante del mundo de maquinaria de construcción y minería. A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por Caterpillar Inc.

*Figura 30*  
Referencia maquinaria pesada fabricada por Caterpillar Inc.



Fuente: (industriales.com, 2017)

---

KOMATSU. Fabricante de maquinaria para minería y equipos militares después de Caterpillar. Fue fundada en 1917 como Komatsu Iron Works en Tokio Japón. Komatsu también está fabricando vehículos militares para su país, así como topadoras, tanques y camiones. Los productos no militares que se fabrican bajo la marca Komatsu son excavadoras, niveladoras, camiones de carga, camiones de volteo, montacargas, trituradoras y moto niveladoras. A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por Komatsu.

**Figura 31**

Referencia maquinaria pesada fabricada por Komatsu.



Fuente: (*industriales.com, 2017*)

TEREX. Es también un fabricante mundial de equipos de construcción y minería, que fue fundada en 1925 en Estados Unidos por Gerald William son. La línea de productos principales de la compañía incluye grúas, plataformas elevadoras, equipo de minería y maquinaria de construcción de carreteras. Opera cincuenta plantas de manufactura y vende sus productos en más de 170 países de todo el mundo. A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por Terex.

*Figura 32*

*Referencia maquinaria pesada fabricada por Terex.*

---



Fuente: (*industriales.com*, 2017)

VOLVO. Volvo consigue el cuarto lugar en la lista de las 10 mejores marcas de equipos pesados de todo el mundo, que fue fundada en 1927 por SKF en Gotemburgo, Suecia. Fabrica camiones, autobuses y otros equipos de construcción y minería. Volvo también produce amplia gama de cargadores de ruedas, moto niveladora, retroexcavadoras, así como de mini y excavadoras compactas. También ofrece servicio a nivel mundial y la distribución de refacciones y amplia gama de accesorios. A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por Volvo.

### Figura 33

Referencia maquinaria pesada fabricada por Volvo.



Fuente: (*industriales.com*, 2017)

---

LIEBHERR. Liebherr fue fundada en 1949 por Hans Liebherr en Bulle, Suiza. Se pone el quinto lugar en la industria de fabricantes de maquinaria pesada y se especializa en equipos de minería, grúas y piezas de aviones. También produce herramienta para minería y excavación, incluyendo las grúas de torre, excavadoras, cargadoras y camiones de volteo de gran tamaño. Opera en varios países, incluyendo Gran Bretaña, Alemania, Irlanda y Estados Unidos. A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por Liebherr.

**Figura 34**

*Referencia maquinaria pesada fabricada por Liebherr.*



*Fuente: (industriales.com, 2017)*

HITACHI. Hitachi es una de las más antiguas en la industria de la maquinaria pesada, fue fundada en 1910 por Namihei Odaira en Japón. La maquinaria de construcción que se produce bajo la marca de Hitachi son excavadoras hidráulicas, volteos para Minería, montacargas, grúas hidráulicas y mecánicas. A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por Hitachi.

**Figura 35**

*Referencia maquinaria pesada fabricada por Hitachi.*

---



*Fuente: (industriales.com, 2017)*

**JOHN DEERE.** John Deere también conocido como Deere & Company es una corporación estadounidense y uno de los principales fabricantes en la agricultura, construcción y maquinaria forestal en todo el mundo. Fue fundada por John Deere en 1837 en Estados Unidos. Los productos que se hacen bajo la marca de John Deere incluyen tractores, excavadoras, cargadora, niveladoras, motoniveladora, tractores, tractor de arrastre, cosechadoras, cosechadoras de algodón, empacadoras, sembradoras, pulverizadores, y cuatrimotos. A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por John Deere.

**Figura 36**

*Referencia maquinaria pesada fabricada por John Deere.*



*Fuente: (industriales.com, 2017)*

**SANY.** Sany conocido oficialmente como Sany Heavy Industry Co. Ltd es una empresa de fabricación de maquinaria pesada de China, que se estableció en 1986 por Liang Wengen. Algunos productos principales que se venden bajo la marca de Sany es maquinaria para concreto,

---

maquinaria portuaria, grúas de elevación, maquinaria para la minería de carbón, maquinaria agrícola de trilla, maquinaria de construcción de carreteras y también equipos de energía eólica.

A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por Sany.

**Figura 37**

*Referencia maquinaria pesada fabricada por Sany.*



*Fuente: (industriales.com, 2017)*

ZOOMLION. Zoomlion también es una empresa de fabricación de maquinaria pesada de China fue fundada en el año 1992. Son famosos por producir equipos de saneamiento para todo el mundo. Algunos otros productos fabricados por Zoomlion son grúas, excavadoras, niveladoras, montacargas, camiones de basura, cargadoras, maquinaria para colocar adoquines en calles, apisonadoras, máquinas quitanieves, y muchos otros productos con diferentes aplicaciones. A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por Zoomlion.

**Figura 38**

*Referencia maquinaria pesada fabricada por Zoomlion.*

---



Fuente: (*industriales.com*, 2017)

SANDVIK. Sandvik fundada en 1862 por Goran Fredrik Goransson en Sandviken, Suecia. Produce equipo pesado para dos industrias principales, incluyendo minería y la construcción. Actualmente Sandvik manufactura: trituradoras, equipos de perforación, trituradoras de piedra, de manejo de materiales a granel y maquinaria para cribado. A continuación, se ilustra una de las referencias de maquinaria pesada fabricada por Sandvik.”

**Figura 39**

*Referencia maquinaria pesada fabricada por Sandvik.*



Fuente: (*industriales.com*, 2017)

Teniendo en cuenta que la marca Caterpillar cuenta con mayor presencia y agenciamiento en Colombia frente a las demás marcas, y que en la Secretaría de Infraestructura del departamento cuenta con maquinaria pesada de dicha marca. Se considera que la mejor opción para este proyecto es la adquisición de maquinaria pesada es la marca Caterpillar, el cual tiene como agente autorizado en Colombia, la empresa GECOLSA S.A., dicha empresa nació como General

---

Electric de Colombia S.A., y desde esa época hasta hoy es el único distribuidor autorizado de Caterpillar en Colombia. Desde su creación en 1927, la Compañía ha vivido paralelamente los procesos de cambio ocurridos en el país hasta su renovada existencia, en 1986 se convirtió en General Equipos de Colombia S.A., actualmente es la empresa colombiana con mayor cobertura nacional. A continuación, se ilustran las sucursales cercanas al departamento de Risaralda.

**Figura 40**

*Localización sucursales Gecolsa en Colombia.*



Fuente: pantallazo google maps. <https://www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.804771,-75.7838021,12z/>

Este proveedor ofrece la siguiente maquinaria:

**Tabla 10**

*Costo de maquinaria pesada Caterpillar, octubre de 2019 maquinaria pesada Caterpillar*

°	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio</b>
1	Pavimentadora de Asfalto modelo AP300 F	un	\$ 900.000.000
2	Mini cargador de llantas modelo 262 D	un	\$ 220.000.000
3	Compactadores neumáticos PS 150C HW	un	\$ 600.000.000

*Nota: Precios del mercado suministrado por Gecolsa con corte al mes de octubre de 2019. Página web: [www.gecolsa.com](http://www.gecolsa.com)*

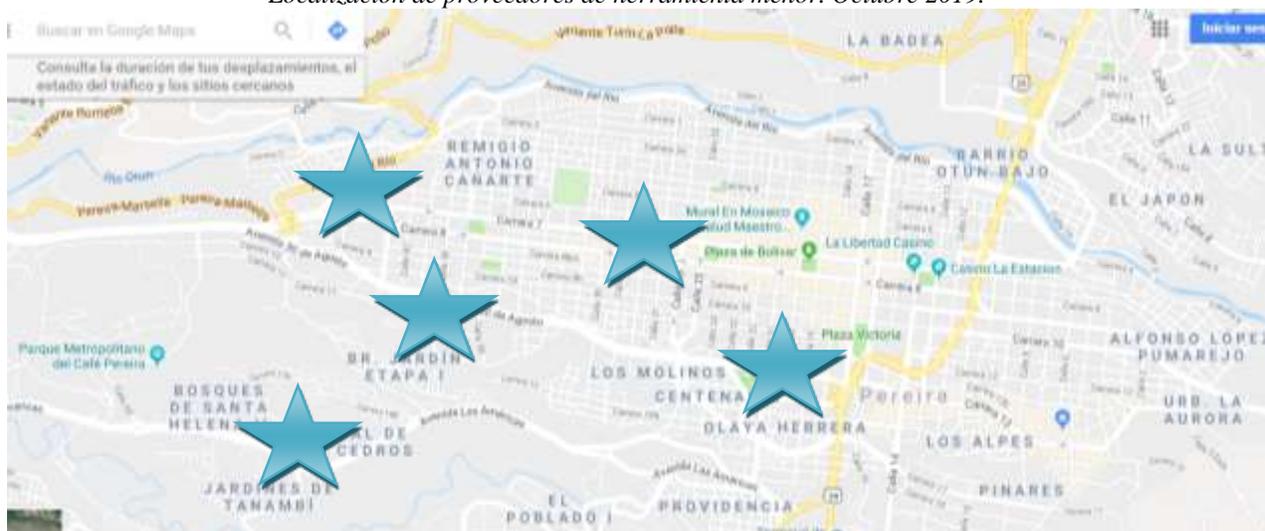
### **Proveedores de herramienta menor**

Dentro del estudio de mercado, se identifican más de 14 proveedores dentro del área metropolitana (Pereira, Dosquebradas y la Virginia), aunque se listan los 5 proveedores con mayor variedad de herramientas de construcción se pueden adquirir.

- i. Néstor bravo S.A. (Avenida 30 de agosto Nro. 38-10 Pereira)
- ii. La Gran Ferretería (Carrera 7 # 27-65 – Pereira)
- iii. HOMECENTER (Avenida sur # 45-06 – Pereira)
- iv. Sumatec S.A. (Calle 20 # 11-39 – Pereira)
- v. Ferretería Industrial Zona libre (Cra 8 #45-9 – Pereira)

**Figura 41**

*Localización de proveedores de herramienta menor. Octubre 2019.*



*Fuente: pantallazo google maps, <https://www.google.com/maps/place/Pereira,+Risaralda/@4.804771,-75.7838021,12z/>*

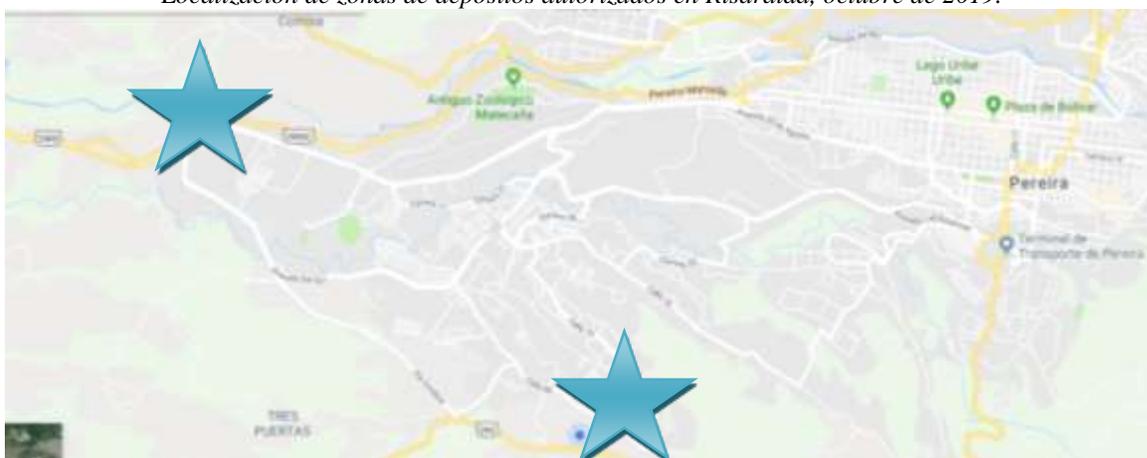
### Zonas de depósitos (botaderos) autorizados

En consulta con la CARDER (Corporación Autónoma Regional Risaralda), manifiesta que en el momento se tienen dos zonas de depósitos habilitadas y localizados en el municipio de Pereira tal como se muestra a continuación.

- i. Zona de depósito la Bonita (a 270 metros de la glorieta de mercasa)
- ii. Escombrera Guadalcanal (Montelibano – frente villa de leyva etapa II)

**Figura 42**

*Localización de zonas de depósitos autorizados en Risaralda, octubre de 2019.*



*Fuente: CARDER*

## **Definición de las condiciones técnicas para la creación de la unidad de mantenimiento vial - estudio técnico**

El estudio técnico conforma la segunda etapa de este estudio, en el que se contemplan los aspectos técnicos y operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para el mantenimiento periódico de pavimento flexible.

### **Equipo y maquinaria**

Una vez analizada la información recopilada mediante la entrevista semi-estructurada por las tres (3) empresas (Alcaldía de Pereira, Autopistas del café y Construcciones pavimentos HE SAS), se determina la maquinaria y equipos que requiere ser adquiridos para la ejecución del mantenimiento vial, tal como se indica a continuación.

---

**Figura 43**

*Listado de equipos, herramientas y maquinaria requeridos para la ejecución de mantenimiento.*

Capítulo	Descripción	Cantidad	Existente/Adquirir	Costo unitario	Costo total
<b>Informático</b>	Equipo de computo	2	Adquirir	\$ 3.000.000,00	\$ 6.000.000,00
	software de planeación, control y seguimiento	1	Adquirir	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00
	GPS	1	Existente	\$ -	\$ -
<b>Herramienta de medición</b>	Odómetro circular	2	Existente	\$ -	\$ -
	Termómetro para asfalto bimetálico Rango 0° - 250°	1	Adquirir	\$ 130.000,00	\$ 130.000,00
	metro (8 metros)	16	Existente	\$ -	\$ -
<b>Equipos</b>	Martillo Hidráulico con unidad	1	Adquirir	\$ 30.000.000,00	\$ 30.000.000,00
	Cortadora de pavimento	1	Adquirir	\$ 10.000.000,00	\$ 10.000.000,00
	vibrocompactadora plana	2	Existente	\$ -	\$ -
<b>Maquinaria</b>	Volqueta	4	Existente	\$ -	\$ -
	moto niveladora	1	Existente	\$ -	\$ -
	retroexcavadora	1	Existente	\$ -	\$ -
	mini cargador capacidad = 1 ton	1	Adquirir	\$ 120.000.000,00	\$ 120.000.000,00
	Carro tanque irrigador	1	Existente	\$ -	\$ -
	Vibro compactador	1	Existente	\$ -	\$ -
	Rodillo compactador DX-600H	1	Adquirir	\$ 50.000.000,00	\$ 50.000.000,00
	Camioneta 4X4, Motor 2,5 L, doble cabina	2	Adquirir	\$ 100.000.000,00	\$ 200.000.000,00
	Compactador neumático PS 150C HW	1	Adquirir	\$ 600.000.000,00	\$ 600.000.000,00
	Pavimentadora de asfalto AP300 F	1	Adquirir	\$ 800.000.000,00	\$ 800.000.000,00
	Cama baja (capacidad 20 toneladas)	1	Existente	\$ -	\$ -

*Fuente: Elaboración propia*

Equipo de cómputo: Se requiere adquirir un Lenovo V310z o similar que cumpla con las siguientes características: procesadores Intel Core de 7<sup>o</sup> generación, pantalla All-in-one de 19,5" anti reflectante, altavoces, teclado, mouse.

**Figura 44**

*computador de mesa de referencia*



*Fuente: Lenovo, (Lenovo, s.f.)*

El equipo de cómputo es requerido para realizar labores administrativas.

Software de planeación, control y seguimiento: Se requiere adquirir un software aplicativo en el que se puedan realizar labores de planeación, control y seguimiento de la flota. Pero en consulta realizada al ingeniero Jonathan Gutiérrez, magíster en logística y gestión de operaciones, menciona que existen proveedores que suministran y brindan soporte técnico en software para control y seguimiento a flota de mensajería principalmente, ya que los proveedores de software y/o aplicaciones requeridas en la Secretaría, se debe realizar un acercamiento y mesas de trabajo con estos tipos de proveedores para determinar los costos de adquisición.

**Figura 45**

*Imagen de referencia tipo de proveedores para software de control y seguimiento maquinaria pesada.*

---



*Fuente: pantallazo página web GEOTAB. (GEOTAB, s.f.)*

Termómetro para asfaltos bimetálico 0°-250°: Se requiere adquirir termómetros bimetálicos, con sonda de penetración de fácil uso y alta resistencia, vástago de acero inoxidable mide Ø6.35mm x 300mm y acaba en punta para facilitar su inserción, además debe ofrecer un rango de medida de 0° a 250° y que sea para asfalto y suelo. (PINZUAR, s.f.)

**Figura 46**  
*Termómetro para asfaltos bimetálico.*



*Fuente (PINZUAR, s.f.)*

El termómetro para asfalto es requerido para realizar medición de temperatura al producto que se esté aplicando en la ejecución en el mantenimiento; con el fin de cumplir con lo establecido en el manual de mantenimiento de carreteras expedido por INVIAS.

Martillo hidráulico con unidad compresora: Se requiere adquirir el martillo neumático, el cual es un taladro percutor portátil que basa su funcionamiento en mecanismos de aire comprimido, en el que van fraccionando en trozos el pavimento intervenido. Se utiliza especialmente para Demolición de roca, concretos y pavimentos.



*Fuente: tomada canal youtube Javier Leonardo Archila, Indumetalicas Archila, “servicio de compresor demoledor”, <https://www.youtube.com/watch?v=qrqoqffMAxU> publicado el 3 de noviembre de 2012.*

Cortadora de pavimento: Se requiere adquirir equipo de trabajo portátil que se utiliza para cortar determinados materiales mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo.

**Figura 48**  
*Cortadora de pavimento*

---



Fuente: CERMAC S.A.S. <https://www.clasf.co/cortadora-de-pavimento-al-mejor-precio-en-colombia-3340045/?p=1>

Mini cargador de llantas referencia 262 d Caterpillar: Se requiere adquirir un mini cargador de llantas referencia 262 D Marca Caterpillar, el cual tendrá como función principal cargar y descargar materiales en los sitios requeridos para las labores de mantenimiento vial.

**Figura 49**

Ficha técnica mini cargados de llantas referencia 262 D Caterpillar.

**Dimensiones\***  
Todas las dimensiones son aproximadas.

	242D		262D	
1 Distancia entre ejes	1.105 mm	43,5°	1.249 mm	49,2°
2 Longitud sin cucharón	2.767 mm	108,9°	2.995 mm	117,9°
3 Longitud con el cucharón sobre el suelo	3.487 mm	137,3°	3.714 mm	146,2°
4 Altura hasta la parte superior de la cabina	2.111 mm	83,1°	2.110 mm	83,1°
5 Altura total máxima	3.917 mm	154,2°	4.008 mm	157,8°
6 Altura del pasador del cucharón a levantamiento máximo	3.076 mm	121,1°	3.172 mm	124,9°
7 Altura del pasador del cucharón en posición de acarreo	200 mm	7,9°	200 mm	7,9°
8 Alcance a levantamiento y descarga máximos	552 mm	21,7°	786 mm	30,9°
9 Espacio libre a levantamiento y descarga máximos	2.285 mm	90,0°	2.380 mm	93,7°
10 Espacio libre sobre el suelo	222 mm	8,7°	226 mm	8,9°
11 Ángulo de salida		27°		26°
12 Proyección del parachoques por detrás del eje trasero	1.021 mm	40,2°	1.083 mm	42,6°
13 Ángulo de descarga máximo		52°		51°
14 Ancho del vehículo sobre las ruedas	1.676 mm	66,0°	1.676 mm	66°
15 Radio de giro desde el centro a la parte trasera de la máquina	1.639 mm	64,5°	1.805 mm	71,1°
16 Radio de giro desde el centro al acoplador	1.314 mm	51,8°	1.401 mm	55,2°
17 Radio de giro desde el centro al cucharón	2.107 mm	83,0°	2.181 mm	85,9°
18 Alcance máximo con los brazos paralelos al suelo	1.249 mm	49,2°	1.293 mm	50,9°
19 Ángulo de inclinación hacia atrás a altura máxima		87°		84°
20 Alcance del pasador del cucharón a levantamiento máximo	182 mm	7,2°	393 mm	15,5°

\*El peso en orden de trabajo, las especificaciones de operación y las dimensiones de los 242D y 262D se basan en una máquina con un operador de 75 kg (165 lb), con todos los fluidos, una velocidad, Estructura Abierta de Protección en Caso de Volteo (ROOPS, Open Roll Over Protective Structure), cucharón para tierra de 1.676 mm (66"), neumáticos Cat 12 x 16,5, sistema hidráulico de flujo extendido, asiento con suspensión mecánica, sin contrapesos optativos y acoplador rápido manual (a menos que se indique lo contrario).

Fuente: Caterpillar, (Colombia, s.f.)

Rodillo compactador DX-600H: Se requiere adquirir un rodillo compactador Marca Doosan o similar que cumpla con las siguientes características. Peso 1345 lb (610 kg), Tamaño de la placa (an x l) pulg (mm): 25 (635).

**Figura 50**

*Rodillo compactador DX-600H, marca Doosan.*



*Fuente: (DOOSAN, s.f)*

**Figura 51**

*Ficha técnica rodillo compactador DX-600H, marca Doosan.*

RESUMEN Y DIMENSIONES	
Peso operativo - lb (kg)	1345 (610)
Peso máximo - lb (kg)	1330 (603)
Longitud - pulg (mm)	87.8 (2230)
Anchura - pulg (mm)	27.8 (706)
Altura - pulg (mm)	45.0 (1143)
TAMBIÉN	
Diámetro - pulg (mm)	14.3 (363)
Anchura - pulg (mm)	35.8 (910)
Distancia entre ejes - pulg (mm)	4.0 (102)
Distancia entre ejes - pulg (mm)	30.3 (770)
RESUMEN Y DIMENSIONES	
Potencia (kW) - hp (CV)	88 (118.1)
Capacidad de almacenamiento - gal (l)	130 (50)
Velocidad de avance - mph (km/h)	0 - 2.2 (0 - 3.5)
Velocidad de retroceso - mph (km/h)	0 - 1.2 (0 - 1.9)
Capacidad de uso en pendientes	0.4°
Productividad de compactación (operación normal) - m <sup>3</sup> (yd <sup>3</sup> )	11.0 (14)
DETALLES	
Motor	Motor gasolina
Motor	ISUZU
Potencia máx. - CV (kW)	8.5 (6.2)
Velocidad del motor - rpm	2600
Sistema de arranque	Eléctrico
Capacidad del depósito de combustible - gal (l)	8.5 (32)
OTROS	
Distancia desde el eje del rodillo - pulg (mm)	0.7 (17.8)
Distancia desde el eje del rodillo - pulg (mm)	5.0 (127)
Capacidad del depósito de agua - gal (l)	11.5 (43)

*Fuente: (DOOSAN, s.f)*

Camioneta 4x4 doble cabina: Se requiere adquirir dos camionetas D-MAX marca chevrolet o similar que cumplan con las siguientes características: 4x4, 4x2, cabina doble, capacidad de carga 1.090 kg, platón, motor 2,5, 130 hp (caballos de fuerza). (CHEVROLET, s.f).

**Figura 52**  
*Camioneta D-MAX Chevrolet*



*Fuente: (CHEVROLET, s.f)*

Las camionetas tienen la finalidad de ser un medio de transporte a los sitios que requieran ser atendidos por el personal administrativo y operativo de la unidad de mantenimiento.

Compactador de neumáticos PS 150C HW CATERPILLAR: Se requiere adquirir un compactador de neumáticos PS 150C HW Marca Caterpillar, el cual tendrá como función principal ofrecer superficialmente al pavimento la rugosidad necesaria para obtener una buena adherencia entre capas sucesivas. Dando cumplimiento a la normatividad establecida por INVIAS. A continuación, se ofrece la descripción del equipo.

**Figura 53**  
*Compactador neumáticos PS 150C HW, marca Caterpillar.*



### PS150C HW

Ancho de compactación	1743 mm (69")
Peso por rueda	1438 kg (3,171 lb)
Peso de operación	17 273 kg (38,000 lb)
Potencia bruta	78 kW (100 hp)

*Fuente: (CATERPILLAR, s.f)*

Pavimentadora de asfalto referencia AP 300 F CATERPILLAR: Se requiere adquirir una Pavimentadora de asfalto AP300 F Marca Caterpillar, la cual será la encargada de distribuir y darle forma al asfalto. Consta de una unidad tractora y una unidad extendedora. La unidad tractora produce la fuerza motriz y posee una tolva para recibir el material y transportarlo hacia la unidad extendedora. Se compone de brazos extensivos, una placa maestra, un depósito compactador, sensores de pendiente y un dispositivo de regulación del espesor. La regulación del espesor se consigue variando la inclinación de la placa maestra hasta conseguir un punto de equilibrio de fuerzas, Las velocidades de aplicación varían entre 1km/h y 10km/h, a continuación, se describe la ficha técnica.

#### **Figura 54**

*Imagen de referencia Pavimentadora de asfalto AP 300 F Caterpillar.*



Fuente: (CATERPILLAR, s.f)

**Figura 55**  
 Ficha técnica Pavimentadora de asfalto AP 300F, marca Caterpillar.

#### ESPECIFICACIONES DE LA AP300F



Dimensiones	
1 Longitud de trabajo con regla	5047 mm
2 Ancho de trabajo	3180 mm
3 Altura de trabajo	3475 mm
4 Altura de plataforma de trabajo	1373 mm
5 Longitud de transporte	4324 mm
6 Ancho de transporte con compartes laterales	1986 mm
7 Altura de transporte, techo retraído	3545 mm
8 Altura de entrada en diámetro	547 mm
9 Ancho de entrada en diámetro	2153 mm
10 Longitud de tope con rodillo de ensayo	1983 mm
11 Distancia entre ejes	1987 mm

Tras de potencia	
Motor Cat C3.3C*	55 kW 74.8 hp (90)
* El equipo de motor disponible como opción es un motor Cat C3.3C de 60 kW (81 hp), más 100 de potencia a 2000 rpm. El equipo de motor Cat C3.3C de 60 kW (81 hp) está disponible como opción de motor, con el motor 700 de 60 kW (81 hp).	
Número de cilindros	4
Régimen del motor	2200/1000 rpm/min
Motor Eco	1000 rpm/min
Gamas de velocidad	
Pavimentación: regla vibratoria	0-1 m/min
Pavimentación: regla con barra de apisonado	2-5 m/min
Desplazamiento	18 km/h
Dirección	
Radio exterior de giro	1.85 m
Radio de maniobra	500 mm



Pesos	
Estándar AP300F solo, embudo	4600 kg
Estándar AP300F con regla 32.34 V	5000 kg
Estándar AP300F con regla 32.34 V†	4200 kg

Especificaciones de pavimentación	
Ancho de pavimentación estándar	1.76 - 3.62 m
Ancho de pavimentación máxima	4.3 m
Accesorio de reducción	100 mm
Frecuencia de vibración de la regla	100 Hz
Frecuencia de barra de apisonado de la regla	30 Hz
Ajuste de la curva de la regla	+0.5 % a -2.5 %

Capacidades	
Capacidad de producción máxima	120 toneladas metro cuadrado/h
Capacidad de la tolva con tolva	3.0 m³
Deposito de combustible	1700 l
Acumulador de motor	53.2 l
Sistema de refrigeración	3 l
Deposito hidraulico	80 l
Deposito de lavado	20 l

Fuente: (CATERPILLAR, s.f)

### Seguridad industrial y salud ocupacional

Teniendo en cuenta las labores administrativas y operativas del personal, se requiere adquirir los siguientes elementos.

**Tabla 11**  
*Listado de elementos de seguridad Industrial y salud ocupacional*

°	Seguridad	Descripción	Unidad	Costo
1	Industrial	Cinta señalización x 100 m	un	\$ 65.000
2	Industrial	Paleta (Pare - Siga)	un	\$ 22.000
3	Industrial	señalizador h= 1 m	un	\$ 34.000
4	Industrial	Barricada desvío	un	\$ 700.000
5	Industrial	señales verticales viales trípode	un	\$ 130.000
6	Industrial	señales rutilantes (incluye 2 canecas + 2 flechas + batería y cargador)	un	\$ 950.000
7	Industrial	Cono PVC 90 cm	un	\$ 72.000
8	Industrial	Linterna recargable Halógena 800 W alcance 400 m	un	\$ 150.000
9	Personal	Casco	un	\$ 15.200
10	Personal	Guantes vaqueta	par	\$ 13.000
11	Personal	Guantes carnaza	par	\$ 10.000
12	Personal	Botas de seguridad	par	\$ 77.000
13	Personal	Chaleco reflectivo	un	\$ 20.000
14	Personal	Overol tipo proplin	un	\$ 30.000

15	Personal	Guantes de nitrilo	un	\$ 19.000
16	Personal	Pantalón + camisa	un	\$ 100.000
17	Personal	Gafas	un	\$ 10.000
18	Personal	Tapabocas	un	\$ 11.000
19	Personal	Tapa oídos copa	un	\$ 40.000
20	Personal	Tapa oídos inserción	un	\$ 11.000
21	Personal	Carpa	un	\$ 51.000
22	Personal	Botiquín primero auxilios dotado	un	\$ 200.000
23	Personal	Camila de emergencia	un	\$ 300.000
24	Personal	Inmovilizadores	un	\$ 100.000

*Nota: precios del mercado al corte octubre 2019, suministrado por las empresas: Néstor Bravo, Homecenter, Enciso Ltda. Localizadas en el municipio de Pereira.*

### **Herramienta menor**

Teniendo en cuenta las labores administrativas y operativas del personal, se requiere adquirir los siguientes elementos.

**Figura 56**  
*Listado de herramienta menor*

°	Descripción	Unidad	Costo
1	Carreta o buggy	Un	\$ 147.000
2	hacha leñador	un	\$ 120.000
3	Machete	un	\$ 15.000
4	Martillo de mano	un	\$ 15.000
5	Pala	un	\$ 12.000
6	Pica	un	\$ 26.000
7	Rastrillo	un	\$ 30.000
8	Soplete + Pipa gas propano	un	\$ 80.000
9	Guadaña 3.0 hp	un	\$ 350.000

*Nota: precios del mercado al mes de octubre 2019, suministrado por las empresas Néstor Bravo, Homecenter, ubicados en el municipio de Pereira.*

**Procedimiento de mantenimiento**

Mediante el manual de procedimiento de mantenimiento descrito en el anexo D se establece los lineamientos requeridos para la realización del mantenimiento.

**Plan de manejo ambiental (PMA)**

En el anexo B se establece los lineamientos para el plan de manejo ambiental.

**Plan de manejo de tráfico (PMT)**

En el anexo C se establece los lineamientos necesarios para la ejecución del plan de manejo de tráfico.

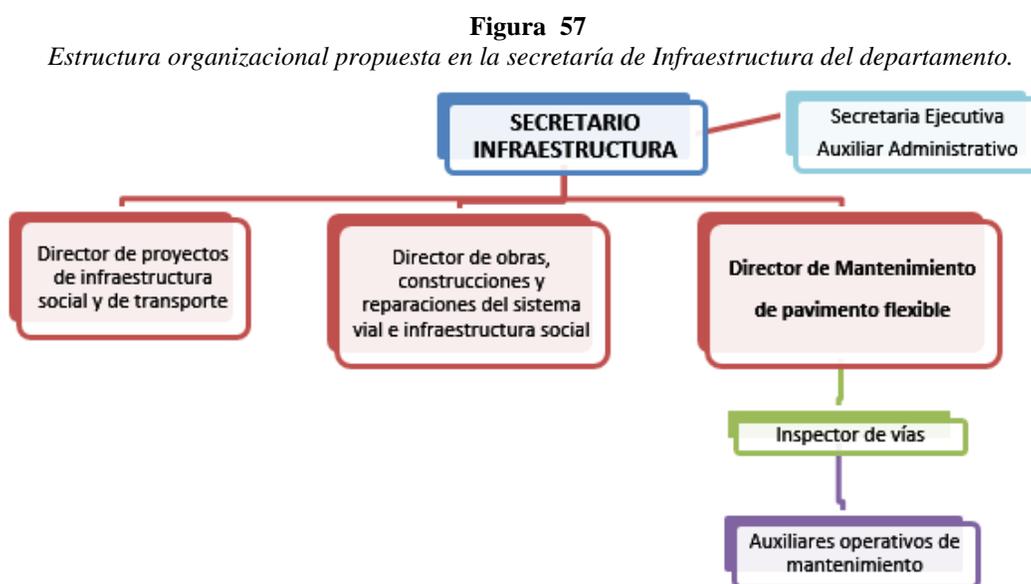
**Plan de protección seguridad industrial (PPI)**

En el anexo I se establece los lineamientos necesarios para la ejecución del plan de manejo de tráfico.

---

## Estructura administrativa determinada – estudio administrativo y legal

Teniendo en cuenta el análisis del sector, estudio de mercado y estudio técnico, se recomienda en el presente estudio la creación de la dirección de mantenimiento de pavimento flexible de la siguiente forma:



*Estructura administrativa propuesta para la unidad de mantenimiento de pavimento flexible. Fuente: Elaboración de propia*

Para ello se requiere con un personal administrativo y operativo para la ejecución del mantenimiento, tal como se muestra a continuación.

**Figura 58**  
*Personal administrativo y operativo necesario para la ejecución de mantenimiento flexible*

°	ITEM	Perfil	Cargo	Descripción	Cantidad	Personal Nuevo / Existente
1	Administrativo - Operativo	Profesional	Director Unidad de mantenimiento	Especialista en vías o especialista en gerencia de proyectos o experiencia en vías	1	Nuevo
2	Operativo	Topógrafo	Topógrafo	Comisión de topografía	1	Existente
3	Operativo	Técnico / bachiller	Cadenero 1	Comisión de topografía	1	Existente
4	Operativo	Técnico / bachiller	Cadenero 2	Comisión de topografía	1	Existente
5	Operativo	Técnico / bachiller	Conductor	Comisión de topografía	1	Existente
6	Operativo	Técnico / bachiller	Inspector vías	experiencia en mantenimiento de obras viales en pavimento flexible (Supervisor de cuadrilla)	1	Nuevo
7	Operativo	bachiller	Auxiliar operativo de mantenimiento	cuadrilla	6	Nuevo
11	Operativo	bachiller	conductor	conductor camioneta doblada	1	Existente
12	Operativo	Técnico / bachiller	operario	operario maquinaria pesada	11	Existente

*Fuente: Elaboración propia.*

Es de tener en cuenta que la unidad de mantenimiento coordinara con la dirección de obras, construcciones y reparaciones al sistema vial e infraestructura social, el recurso técnico, operativo y administrativo que ofrece la Secretaría de Infraestructura y la gobernación en general.

### **Manual de funciones**

En el anexo E se establece el manual de funciones del personal administrativo y operativo propuesto en el presente estudio.

### **Ubicación administrativa unidad de mantenimiento**

Se propone en el presente estudio ubicar el personal administrativo en las instalaciones de la Secretaría de Infraestructura del departamento, ubicado en la calle 19 # 9-75 del municipio de Pereira – Piso 7 Edificio Palacio Nacional, en el que requiere un espacio físico de 2 metros cuadrados aprox, mesa, silla ergonómica, gaveta para archivo y conexión a internet.

### **Ubicación operativa unidad de mantenimiento**

Se propone para el presente estudio ubicar la maquinaria pesada, equipos y almacenamiento de herramienta menor, en los talleres de Dosquebradas y Belén de umbría. En el que se requiere de un espacio físico con área mayor a 80 metros cuadrados.

### **Marco legal**

Dentro del marco legal vigente se tiene:

- i. Leyes 80 de 1993 y 1150 de 2007. Que regulan la contratación estatal.
  - ii. Ley 842 de 2003. Reglamenta el ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares y se adopta el Código de Ética Profesional.
  - iii. Capítulo 4; Pavimentos Asfálticos. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS 2013.
  - iv. Artículo 450-13; Mezclas asfálticas en caliente de gradación continua (concreto asfáltico), Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS 2013.
  - v. Artículo 451-13; Mezcla abierta en caliente de gradación continua (concreto asfáltico). Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS.
-

- vi. Artículo 400-13; Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS 2013.
- vii. Artículo Invías 420-13 Riego de Imprimación.
- viii. Artículo Invías 421-13 Riego de liga.
- ix. Artículo Invías 411-13 Suministro de Emulsión Asfáltica.
- x. Artículo Invías 415-13 suministro de emulsión asfáltica modificada con polímeros.
- xi. Artículo Invías -13 Geotextiles para Repavimentación.
- xii. Artículo Idu 342-11 Geomallas en capas asfálticas.
- xiii. Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras mediante resolución 1375 del 26 de mayo de 2014 por el Ministerio de Transporte.
- xiv. Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura, Subsector Vial mediante resolución 4001 de 2013 del INVIAS.

Demás Leyes, Decretos, Resoluciones pertinentes que apliquen en el territorio nacional.

### **Publicidad**

Una vez se determine la viabilidad de la creación de la unidad de mantenimiento, se requiere por parte de la gobernación de Risaralda, la creación de un logotipo o distinto a la unidad de mantenimiento, como también estrategias de publicidad, por medio de la página institucional, redes sociales, radio, televisión, prensa, entre otros. Con el fin de dar a conocer las funciones que prestará la unidad de mantenimiento a la comunidad en general.

---

### **Evaluación financiera obtenida para la implementación de la unidad de mantenimiento - estudio financiero**

El estudio financiero para un proyecto de esta índole, donde se encuentra enmarcado dentro un proyecto social, es importante definir la evaluación social de los proyectos, tal como lo menciona (Lozano Méndez, 2016).

“Mientras que la evaluación económica de un proyecto considera que los efectos del mismo se distribuyen equitativamente entre todos los miembros que conforman la comunidad afectada por el proyecto., la evaluación social toma en cuenta los objetivos nacionales de redistribución del ingreso y asigna una mayor ponderación a los sectores de menores ingresos. En tal sentido, la evaluación social ajusta los beneficios económicos netos obtenidos en la evaluación económica, teniendo en cuenta los objetivos nacionales de redistribución del ingreso, es decir, los aspectos de equidad.

Tanto la evaluación económica como en la evaluación social se utiliza como equivalente una tasa de oportunidad para la evaluación financiera; esto es, la denominada Tasa Social de Descuento (TSD). En el caso colombiano oscila entre el 10% y 14%; por lo general, se utiliza (12%).p.338”

---

Adicionalmente menciona que la evaluación económica y social son un área atractiva para los trabajos de investigación, ya que según (Lozano Méndez, 2016), presenta las siguientes limitantes y carencias:

- Instrumentos válidos y confiables para identificar, detectar, cuantificar y analizar costos, impactos, efectos y beneficios.
- Instrumentos para relacionar, correlacionar y sintetizar los múltiples factores que participa en el proceso.
- Instrumentos para detectar, cuantificar y analizar costos sociales, ambientales y políticos.
- Instrumentos para detectar, cuantificar y analizar beneficios.
- Instrumentos válidos para relacionar, correlacionar, y sintetizar los costos – beneficios, los costos-efectos y los costos-impactos.
- Estudios y metodologías para el análisis en proyectos en etapa de pre inversión.

Las metodologías disponibles para la evaluación económica y social se pueden clasificar en dos grandes bloques: Metodología de los criterios parciales y metodologías Integrales, en la que a su vez se presentan las más conocidas

- Modelos matemáticos de programación
  - Método de las distorsiones.
  - Método de los precios mundiales.
  - Método de objetivos múltiples de política económica.
  - Método de objetivos múltiples de política económica.
  - Método de precios múltiples (Little y Mirlees)
-

- Método de los efectos, p.339.”

Teniendo en cuenta cada de los métodos mencionados por (Lozano Méndez, 2016), se tiene que para el presente proyecto, el método que más se ajusta a este tipo de proyecto, corresponde al método de los efectos, que lo define de la siguiente manera:

“Este método, desarrollado por los franceses Marc Chervel y Michel Le Gall, es una alternativa de evaluación económica o “social” basada en la necesidad de que las políticas del Estado se sincronicen con las necesidades de selección de los proyectos en el contexto del Plan Nacional de Desarrollo. La evaluación desde esta perspectiva toma como referente los objetivos definidos por la autoridades de planeación (nacional, departamental, municipal) y las restricciones (escasez) de ciertos factores, con los cuales se establecen directrices a mediano plazo de la economía y la sociedad. De esta manera, se delimita el campo de estudio de los efectos o perturbaciones que puede generar un proyecto.

Los autores identifican dos categorías de proyectos. Los que generan productos comercializables (proyectos productivos) y los no comercializables (proyectos no productivos, ejemplo: campañas de vacunación, alfabetización). Los primeros pueden ser analizados mediante la relación costo/beneficio, mientras que los segundos son susceptibles de analizar mediante la relación costo/eficiencia. Según esta metodología, la ejecución y el funcionamiento de un proyecto pueden generar tres tipos básicos de perturbaciones:

- Los efectos generados por el aumento de la demanda de consumos intermedios

---

- La distribución de un nuevo valor agregado entre los diversos agentes
- La utilización de un nuevo valor agregado entre los diferentes agentes.

La ejecución y el funcionamiento de un proyecto (que se denominará “proyecto inicial”) y, eventualmente, de proyectos relacionados con él, tienen como consecuencia la aparición y propagación de perturbaciones que afectan el aparato productivo nacional, las balanzas comercial y de pagos, el empleo, los precios internos, la distribución de ingresos entre los diversos agentes nacionales y entre las diversas regiones del país, las relaciones sociales, los sistemas de producción, las estructuras de intercambios (monetario o no), etc.p.343.”

Finalmente (Lozano Méndez, 2016) concluye que.

“ (..) Colombia y para los para los países latinoamericanos es evidente la carencia de sistemas de información que suministren de manera oportuna, confiable e integral datos para la aplicación rigurosa de esas metodologías. Es evidente que la evaluación “social” es más compleja que la evaluación a precios de mercado. p.343.”

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea 3 elementos importantes para el cálculo del flujo de caja.

**Inversión Inicial:** Compra de maquinaria pesada, camionetas, equipos y herramienta menor.

---

**Ingresos y beneficios socioeconómicos:** los ingresos y/o beneficios serán, la proyección de los ahorros que se pueda generar entre la realización de las labores de mantenimiento de las vías flexibles con personal, maquinaria, herramientas, productos y demás elementos realizados directamente por la Secretaría de Infraestructura y el costo del mantenimiento por medio de un tercero, a través de licitación pública. Mientras que el segundo insumo, corresponde a la reducción de pagos indemnizaciones por fallas en el servicio.

**Costos:** los costos son: Depreciación, elementos de seguridad industrial, salud ocupacional, herramienta menor, recursos administrativo – operativo, insumos y suministros.

Adicionalmente, el resultado del presente estudio financiero, se medirá en tres indicadores: Valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio/costo (B/C), el cual se determinará la factibilidad financiera del proyecto.

### **Resultado estudio financiero**

Una vez analizado los estudios de mercado, técnico, administrativo, legal y financiero, se obtiene los siguientes resultados:

---

**Figura 59**  
*Resultado resumen estudio financiero*

<b>Tabla de Resumen</b>	
<b>Tasa social descuento</b>	12,00%
<b>Inversión Inicial</b>	\$ 2.016.000.000,00
<b>Valor Presente</b>	\$ 4.633.364.130,36
<b>Valor Presente Neto</b>	\$ 2.617.364.130,36
<b>TIR Socioeconomica</b>	<b>38,89%</b>
<b>Relación B/C (Beneficio/Costo)</b>	<b>2,30</b>

*Fuente: elaboración propia.*

En el anexo F se encuentra el estudio financiero de manera detallada.

Teniendo en cuenta los resultados financieros, en el que se puede obtener una relación costo – beneficio con valores por encima de los 2,30, el proyecto para la creación de una unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda, es **VIABLE**.

#### **Fuentes de financiación:**

Las fuentes de financiación que se recomienda para el presente proyecto son: El sistema general de regalías, recursos propios de la gobernación de Risaralda o recursos del crédito.

---

## Estudios de riesgos y alternativas de solución

A continuación, se presenta un plan de gestión de riesgos identificados en el presente proyecto

**Figura 60**  
*Plan de gestión de riesgos.*

*	AMENAZA / RIESGO	FACTOR	TIPO DE FACTOR	DESCRIPCION	AREA	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIDAD		ACCION	ANÁLISIS		
						Calificación (A)	Rango Cualitativo	Calificación (B)	Rango Cualitativo	Calificación (A*B)	Rango Cualitativo		CAUSA	EFEECTO	ADMINISTRACIÓN
1	Amenaza	Externo	Político	No viabilizar la ejecución del proyecto por inestabilidad política	Administrativa	0,9	Muy alto	0,4	Alto	0,36	Alto	Evitar	No tener finidad política entre la Asamblea y la gobernación departamental	Archivar o retrasar la viabilización del proyecto	Concientizar a las dos partes (Asamblea y administración departamental) los beneficios del proyecto
2	Amenaza	Externo	Economico	Altos costos en los insumos para el mantenimiento vial	Administrativa	0,3	bajo	0,4	Alto	0,12	Alto	Evitar	Altos costos de los insumos para el mantenimiento vial por baja producción del petróleo y sus derivados	costos excesivos que limitan la ejecución del mantenimiento proyectado anualmente	Planificar la compra de insumos en el primer trimestre del año y contemplar la posibilidad como segunda opción la adquisición de productos sustitutos que resulten ser más favorables y cumplan con la misma función de los insumos requeridos.
3	Amenaza	Externo	Economico	No obtener la maquinaria necesaria para el mantenimiento vial	Operativo	0,3	bajo	0,2	moderado	0,06	moderado	Transferir	Cambio en el tratado de libre comercio	limitación en la importación de maquinaria pesada	Planificar la compra de la maquinaria a través de empresa o firmas reconocidas en Colombia, el cual permita dar garantía al producto importado
4	Amenaza	Externo	Economico	No contar con mano de obra calificada para el manejo de la maquinaria pesada	Operativo	0,1	bajo	0,4	Alto	0,04	bajo	asumo	baja oferta de conductores especializados en maquinaria pesada	limitación en la ejecución de mantenimiento vial con maquinaria pesada y especializada	1) Planificar la contratación de personal, a través de cooperativas. 2) Capacitar los conductores de volqueta con la que actualmente cuenta la secretaría de Infraestructura.
5	Amenaza	Externo	Ambiental	No poder realizar mantenimiento de la vía con asfalto por limitaciones o prohibiciones en sitios de protección	Administrativa/operativo	0,3	bajo	0,4	alto	0,12	alto	Evitar	Cambios en la legislación ambiental	limitaciones del mantenimiento vial con asfalto	1) Identificar los sitios de protección que requieran permisos o algún tipo de intervención especial. 2) Planificar el mantenimiento vial con insumos que sean mas amigables con el medio ambiente.
6	Oportunidad	Externo	social	Mejorar las condiciones de vida a la comunidad en general	Administrativo	0,9	alto	0,8	alto	0,72	alto	asumo	Realizando los mantenimientos viales correctamente	Mejora las condiciones de accesibilidad y transitabilidad en las vías que sean objeto del mantenimiento vial	Planificación estratégica para la priorización de mantenimientos viales
7	Oportunidad	interno	Economico	Reducción de demandas por fallas en el servicio a la gobernación de Risaralda	Administrativo	0,3	bajo	0,4	alto	0,12	moderado	Potencializar	Realizando los mantenimientos viales preventivos y correctivos	disminuye la probabilidad de tener accidentes en las vías del departamento	Programación para la realización de mantenimientos preventivos y correctivos.
8	Oportunidad	Externo	social	Fortalecimiento institucional de la gobernación de Risaralda	Administrativo	0,3	bajo	0,4	alto	0,12	moderado	Potencializar	Cumpliendo con las obligaciones constitucionales, en cuanto mantenimiento vial	Mayor credibilidad por parte de la población frente a la gestión departamental	-) Comunicación permanente entre la población y la gobernación de Risaralda, a través de comités de veedurías , en cuanto al estado de las vías departamentales

*Fuente: Elaboración propia*

Adicionalmente se determina un plan de interesados al proyecto

**Figura 61**  
*Plan de interesados*

°	ENTIDAD	INTERESADO / INVOLUCRADO	TIPO DE ENTIDAD	ROL DEL INTERESADO	INTERES DEL PROYECTO	TIPO DE CONTRIBUCION	IMPACTO AL PROYECTO		
							POSITIVO	NEGATIVO	INDIFERENTE
	Alcaldía de Balboa, Alcaldía Belén de Umbria, Alcaldía La Celia, Alcaldía Guaticá, Alcaldía de Marsella, Alcaldía Pereira, Alcaldía Dosquebradas, Alcaldía Santuario y Alcaldía Quinchía	Cooperante	Público	Beneficiario	Mejorar las condiciones de conectividad vías departamentales que se encuentren en rango de acción municipal	Apoyo operativo en el mantenimiento vial	X		
	Gobernación de Risaralda	Involucrado	Público	Beneficiario	Mejorar las condiciones de vida de sus habitantes. Disminuir demandas por fallas en el servicio Fortalecimiento institucional	Manejo administrativo y operativo en el mantenimiento vial	X		
	Comunidades de Balboa, Belén de Umbria, La Celia, Guaticá, Marsella, Pereira, Dosquebradas, Santuario y Quinchía	Interesado	Público	Beneficiario	Mejorar las condiciones viales. Disminución de tiempos de desplazamiento. Aumento de turismo	veedurías ciudadanas	X		
	DNP	Interesado	Público	Cooperante	Cumplimiento a las metas establecidas en el plan de desarrollo nacional	Apoyo técnico, legal y financiero	X		
	Empresas pavimentadoras	interesado	privado	Oponente	Disminución de contratos laborales con la gobernación de Risaralda	oposición pasiva al proyecto			X

*Fuente: Elaboración propia*

## Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados de la investigación, se procede a dar respuesta a las preguntas surgidas en el numeral 5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

**i.** ¿Cuál es la viabilidad para la creación de una unidad encargada del mantenimiento vial en el departamento de Risaralda, que permita asumir la planeación, organización, ejecución y control en el mantenimiento en vías pavimentadas del Departamento de Risaralda?

**Respuesta:** Teniendo en cuenta el desarrollo de la presente investigación, es totalmente **VIABLE** crear una unidad de mantenimiento vial en el departamento de Risaralda.

**ii.** ¿Qué elementos técnicos se necesitan para elaborar y determinar la viabilidad de un proyecto de creación de una unidad de mantenimiento vial?

**Respuesta:** Los elementos técnicos que se requieren para determinar la creación de una unidad de mantenimiento vial, se encuentran estipulados en el numeral 14 definición de las condiciones técnicas para la creación de la unidad de mantenimiento vial.

**iii.** ¿Cuál es la viabilidad financiera del proyecto para implementar la unidad de mantenimiento en la gobernación de Risaralda?

**Respuesta:** Teniendo en cuenta el desarrollo de la evaluación financiera del proyecto, es totalmente **VIABLE** implementar una unidad de mantenimiento en la gobernación de Risaralda, tal como se encuentra descrito en el numeral 15 evaluación financiera obtenida para la implementación de la unidad de mantenimiento.

A continuación, se establece otras conclusiones.

---

- iv.** En el estudio de mercado se evidencia que en el radio de acción departamental cuenta con la mayoría de elementos necesarios para la creación de la unidad de mantenimiento.
  - v.** En el análisis interno de la Secretaría de Infraestructura del departamento, se evidencia la necesidad renovar las camionetas.
  - vi.** En el análisis externo, se evidencia que el factor clave para tener éxito con este proyecto depende directamente de voluntades políticas.
  - vii.** En el estudio administrativo de la Secretaría de Infraestructura, se evidencia que el personal administrativo y operativo, están enfocados en el mantenimiento de vías no pavimentadas, por lo que se determina que el personal es insuficiente para atender otro tipo de prioridades.
  - viii.** En las empresas analizadas en el mercado, a través de la entrevista semi-estructurada, se evidencia que una de las falencias son el control y seguimiento a la maquinaria pesada, en cuanto no llevan registros de labores organizada, mantenimiento y demás costos derivados en trabajos rutinarios y/o periódicos, el cual se pueda determinar estructuras de costos, indicadores de eficiencia y rendimientos.
  - ix.** En el estudio técnico, se determina que la marca Caterpillar es la mejor opción para la adquisición de maquinaria pesada.
  - x.** En el estudio financiero, se determina que los indicadores de la TIR y relación beneficio/costo puede ser más elevados, ya que se pueden llegar a cuantificar otros tipos de beneficios, tales como: menor desgaste de los vehículos, incremento de turismo, disminución de tasas de pobreza, menores costos de transporte en el sector agrícola, entre otros.
-

**xi.** Se concluye que la unidad de mantenimiento puede ir evolucionando en actividades que mejore las prácticas de mantenimiento y gestiones con las administraciones locales para concientizar la importancia de la vía.

**xii.** Teniendo en cuenta los resultados y los análisis en cada uno de los estudios realizados, se evidencia que el proyecto de crear una unidad de mantenimiento de pavimento flexible en la gobernación de Risaralda, es **VIABLE**.

---

## Recomendaciones

- i.** Se recomienda que la Secretaría de Infraestructura determine la viabilidad de adquirir un software o aplicación de control y seguimiento a las labores del personal operativo y maquinaria pesada.
  
  - ii.** Se recomienda que la gobernación de Risaralda, continúe con la fase de financiación para la inversión inicial y sostenimiento de la parte administrativa – operativa.
  
  - iii.** Se recomienda a la gobernación de Risaralda, diseñar y darle publicidad de la función y servicios que prestará la unidad de mantenimiento en beneficio de la comunidad.
  
  - iv.** Se recomienda que el director de la unidad de mantenimiento promueva el mejoramiento continuo, el cual potencie los recursos físicos, administrativos y operativos con labores de poda, diagnostico de transversales tapadas, mantenimiento de cunetas, estudios de tránsito, entre otros.
-

## Referencias

- Alvarado Sánchez, s. A. (2012). *Análisis técnico sobre el uso de geomallas de refuerzo para la pavimentación y repavimentacion de carreteras.*
- Alvarado-Sánchez, S. A. (2012). *Análisis técnico sobre el uso de geomallas de refuerzo para la pavimentación y repavimentación de carreteras.* Institución tecnológica de Costa Rica. s.d: s.d. Recuperado el 15 de Noviembre de 2018, de <http://hdl.handle.net/2238/6073>
- Archila-Acelas Andres Vicente, A.-J. M. (2019). *Impactos ambientales derivados del proceso de pavimentación de vías de transporte en Colombia.* s.d: s.d. Recuperado el 15 de Noviembre de 2018, de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/18318/5/1098694697.pdf>
- CAT, G. (s.f de s.f de s.f). *Gecolsa CAT.* Obtenido de <https://gecolsa.com/>
- CATERPILLAR. (s.f de s.f de s.f). *CATERPILLAR.* Obtenido de [www.caterpillarcolombia.com](http://www.caterpillarcolombia.com)
- CHEVROLET. (s.f de s.f de s.f). *CHEVROLET.* Obtenido de <https://www.chevrolet.com.co>
- Colombia, C. (s.f. de s.f. de s.f.). *Caterpillar Colombia.* Obtenido de <http://www.caterpillarcolombia.com/>
- combia, C. d. (s.f. de s.f. de s.f.). *Cantera de combia.* Obtenido de <http://www.canteradecombia.com/>
- DOOSAN. (s.f de s.f de s.f). *DOOSAN.* Obtenido de <http://la.doosanportablepower.com>
- Elbar Ramirez, M. C. (2004). *Proyectos de inversión competitivos.* Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de
-

[http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNDszNLtbLUouLM\\_DxbIwMDS0MDIwuQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoA5CRcPzUAAAA=WKE](http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNDszNLtbLUouLM_DxbIwMDS0MDIwuQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoA5CRcPzUAAAA=WKE)

Forum, W. E. (2018). *The Global Competitiveness Report 2017-2018*.

GEOTAB. (s.f. de s.f. de s.f.). *GEOTAB*. Obtenido de <https://www.geotab.com/es/>

Gobernación de Risaralda. (junio de 2019). [www.risaralda.gov.co](http://www.risaralda.gov.co). Obtenido de

<https://www.risaralda.gov.co/publicaciones/150045/organigrama/>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2004). *McGraw-Hill. Interamericana. México, D. F. Cuarta edición*.

Hoftman, M. S. (1985). *Estudios de evaluación estructural de pavimentos basados en la*

*interpretación de curvas de deflexiones*. Obtenido de

[https://datospdf.com/download/estudios-de-evaluacion-estructural-de-pavimentos-basados-en-la-interpretacion-de-curvas-de-deflexiones-ensayos-no-destructivos-\\_5a4b76d7b7d7bcb74fb222a0\\_pdf](https://datospdf.com/download/estudios-de-evaluacion-estructural-de-pavimentos-basados-en-la-interpretacion-de-curvas-de-deflexiones-ensayos-no-destructivos-_5a4b76d7b7d7bcb74fb222a0_pdf)

industriales.com, A. (2017). *Anuncios industriales.com*. Obtenido de

<https://www.anunciosindustriales.com/cuales-son-las-10-mejores-marcas-en-maquinaria-pesada/>

Ing PhD Reyes -Lizcano, F. A. (s.f.). *Diseños de pavimentos flexibles por metodología*. Bogotá:

s.d. Obtenido de [http://www.amaac.org.mx/archivos/eventos/7cma\\_2011/34.pdf](http://www.amaac.org.mx/archivos/eventos/7cma_2011/34.pdf)

INVIAS. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y*

*altos volúmenes de tránsito*. Bogotá: INSTITUTO COLOMBIANO DE

PRODUCTORES DE CEMENTO.

---

- Lenovo. (s.f. de s.f. de s.f.). *Lenovo*. Obtenido de <https://www.lenovo.com/co/es>
- Lozano Méndez, R. (2016). *Formulación y evaluación de proyectos enfoque para emprendedores (9a ed.)*. Quad/Graphics.
- PINZUAR. (s.f. de s.f. de s.f.). *PINZUAR*. Obtenido de [www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)
- Quiroga-Laura. (2 de Diciembre de 2015). *Comparación de los costos del ciclo de vida de tres alternativas de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos*. (A. Wlazlo, Editor, & Magalí Victoria Laboret) Obtenido de <http://revistavial.com/comparacion-de-los-costos-del-ciclo-de-vida-de-tres-alternativas-de-mantenimiento-y-rehabilitacion-de-pavimentos/>
- Risaralda, G. d. (2019). *www.risaralda.gov.co*. Obtenido de <https://www.risaralda.gov.co/documentos/1223/inventario-vial/>
- Robert, A. (1998). *El Control de Gestión*.
- Roberto, E. (13 de Mayo de 2017). *Roberto Espinosa*. Obtenido de <https://robertoespinosa.es/2017/05/13/benchmarking-que-es-tipos-ejemplos/>
- Transporte, M. d. (15 de Noviembre de 2018). *Ministerio de Transporte*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/>
- Vías, I. N. (26 de Junio de 2018). *www.invias.gov.co*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos1>
- Vías, I. N. (01 de Octubre de 2019). *www.invias.gov.co*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos1>
-

## **Anexos**

Anexo A: Presupuesto todo costo licitación

Anexo B: Plan de manejo ambiental

Anexo C: Plan de manejo de tráfico

Anexo D: Manual de procedimientos

Anexo E: Manual de funciones

Anexo F: Estudio financiero

Anexo G: Estado ficha vías departamentales

Anexo H: Análisis de riesgos y amenazas

Anexo I: Plan de manejo de protección industrial

---

Observaciones del comité:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Cindy Carolina Cataño Ospina**

**Natalia Andrea Restrepo Mejía**

**Luisa Fernanda Rivero Fraile**

Declaro que la información entregada es vigente y veraz.

Fecha: Diciembre de 2019

Concepto Comité Académico:

Aprobado: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

---

# ANEXO A

Presupuesto todo costo licitación

## ANEXO A

**PRESUPUESTO TODO COSTO PROYECTO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

No.	CODIGO ITEM	DESCRIPCION	CANTIDADES TOTALES	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1-01-01	Valla de identificación de obra área menor a 4 m2, colocada en cerchas metálica, incluye mantenimiento durante la construcción	80	80,00	M2	181.151,00 \$	14.492.080,0
2	1-01-19	Cerramiento provisional con señalizador y tela de cerramiento	20000	20.000,00	M	7.962,00 \$	159.240.000,0
3	1-03-01	Excavación en material común seco de 0 - 2 m manual	6180	6.180,00	M3	30.003,00 \$	185.418.540,0
4	1-01-11	Retiro de material sobrante cargue manual	30900	30.900,00	M3	29.974,00 \$	926.196.600,0
5	2-01-14	Demolición pavimento rígido manual e > 0,175 m	618000	618.000,00	M2	15.126,00 \$	9.347.868.000,0
9	2-04-06	Imprimación con asfalto líquido	618000	618.000,00	M2	2.106,00 \$	1.301.508.000,0
10	2-04-02	Pavimento en concreto asfáltico	38625	38.625,00	M3	794.463,00 \$	30.686.133.375,0
		<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$</b>	<b>42.620.856.595,00</b>
		<b>ADMINISTRACION</b>				20,07% <b>\$</b>	<b>8.552.251.029,77</b>
		<b>UTILIDAD</b>				5,00% <b>\$</b>	<b>2.131.042.830,00</b>
		<b>TOTAL OBRA</b>				<b>\$</b>	<b>53.304.150.454,77</b>
		<b>INTERVENTORIA</b>				10% <b>\$</b>	<b>5.330.415.045,48</b>
		<b>TOTAL PROYECTO</b>				<b>\$</b>	<b>58.634.565.500,24</b>

Fuente: Elaboración Propia - Presupuesto todo costo

**ANEXO A**

*Importante: Los presentes precios unitarios de referencia fueron calculados en el área urbana del municipio de Pereira, por tanto deben ser modificados (incrementados o devaluados) en las áreas rurales del mismo municipio de Pereira y en las áreas urbanas y rurales de los demás municipios, según el caso. Por estar basados en precios del mercado están sujetos a las variaciones del mismo, las cuales se aplicarán sin previo aviso. Pueden presentar errores, que se corregirán en el momento de ser detectados.*

Análisis Unitarios de referencia Gobernación de Risaralda



**OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN CANCHA SINTETICA Y CAMERINOS DEL BARRIO RICAURTE DEL MUNICIPIO DE QUINCHIA EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA**

**1.- CONSTRUCCION, MANTENIMIENTO Y ADECUACION DE EDIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y COMUNITARIA**

**1-01 PRELIMINARES**

ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	RENDIMIEN TO, USOS, DESPESIC OS	VALOR PARCIAL
		<b>Valla de identificación de obra área menor a 4 m2, colocada en cerchas metálica. incluye mantenimiento</b>	<b>M2</b>		<b>181.151</b>		
MAT	MAT398	Valla en Tela vinílica con malla de poliéster ( banner)	M2	1,00	40.000	0,00	40.000
ITEMS	ITE414	Correa metálica 0 - 4 m, incluye templete y anticorrosivo	M	2,50	41.725	1,05	109.528
	G-01-01	Concreto de 10,3 Mpa (producción)	M3	0,031	209.858	1,05	6.831
M . O	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,08	21.932
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	21.932	0,00	2.193
	EQU048	Andamio tubular	Día	2,00	4.000	0,08	667
		<b>Localización y replanteo</b>	<b>M2</b>		<b>829</b>		
MATERIAL ES	MAT163	Puntilla de 3"	Lb	0,02	2.500	0,00	50
	MAT020	Guadua basa longitud promedio = 5 m	Un	0,02	5.900	0,33	39
	MAT018	Cuartón de sajo 2" x 4" x 2,9 m	M	0,10	3.250	0,33	108
	MAT112	Pintura esmalte para exteriores	Gl	0,002	65.900	1,03	136
	MAT019	Listón sajo de 5 x 3 cm x 2,5 m (varilla)	M	0,10	2.400	0,33	80
M . O	MOB010	Comisión topografía (topógrafo + Cadenero 1 + 2 Cadeneros 2)	Día	1,00	650.000	0,001	361
EQUIPO	EQU011	Equipo completo de topografía	Día	1,00	98.950	0,001	55
		<b>Retiro de material sobrante cargue manual</b>	<b>M3</b>		<b>29.974</b>		
ITEMS	G-03-01	Transporte material (corte, sub-base, base, afirmado, Petreos, arenas, etc)	M3-Km	15,00	1.050	0,00	15.750
M . O	MOB018	Cuadrilla H 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	181.508	0,071	12.965
		Disposición en botadero	M3	1,00	1.000	1,000	1.000
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,02	12.965	0,00	259
		<b>Cerramiento provisional con señalizador y tela de cerramiento</b>	<b>M</b>		<b>7.962</b>		
MAT	MAT181	Señalizador tubular de 1 m (2 líneas de cinta)	Un	0,62	33.900	0,17	3.503
	MAT412	Tela de cerramiento a = 2,10 m (rollo por 100 m)	M2	2,00	1.800	1,10	3.960
M . O	MOB003	Ayudante (jornal + prestaciones)	Día	1,00	45.377	0,0100	454
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	454	0,00	45
		<b>Excavación en material común seco de 0 - 2 m manual</b>	<b>M3</b>		<b>30.003</b>		
MANO DE OBRA	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,095	25.003
	MOB011	Acarreo horizontal	%MO	0,10	25.003	0,00	2.500
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	25.003	0,00	2.500
		<b>Demolición pavimento flexible manual e &gt; 0,07 m</b>	<b>M2</b>		<b>10.313</b>		
MAT	MOB018	Cuadrilla H 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	181.508	0,05	8.250
M . O	MOB011	Acarreo horizontal	%MO	0,10	8.250	0,00	825
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,15	8.250	0,00	1.238
		<b>Base granular</b>	<b>M3</b>		<b>83.069</b>		
MAT	MAT165	Material para base granular tipo Inviás	M3	1,00	50.000	1,25	62.500
ITEMS	G-03-02	Transporte maquinaria pesada	Km	60,00	25.000	0,0007	1.000
M . O	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,014	3.760
	EQU008	Motoniveladora	Hr	1,00	144.767	0,050	7.238
EQUIPO	EQU013	Cilindro compactador vibratorio Dynapac y tractor	Hr	1,00	80.000	0,050	4.000
	EQU023	Carrotanque agua	Hr	1,00	47.667	0,033	1.589
ENSAYOS	ESY002	Toma de densidades	Un	0,025	119269	0,00	2.982
		<b>Sub-base para conformación de vía, no incluye transporte</b>	<b>M3</b>		<b>82.854</b>		
MAT	MAT239	Material de sub-base granular tipo Inviás	M3	1,00	50.000	1,30	65.000
	G-03-02	Transporte maquinaria pesada	Km	-	25.000	0,01	0
M . O	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,020	5.264
	EQU008	Motoniveladora	Hr	1,00	144.767	0,033	4.826
EQUIPO	EQU023	Carrotanque agua	Hr	1,00	47.667	0,033	1.589
	EQU013	Cilindro compactador vibratorio Dynapac y tractor	Hr	1,00	80.000	0,033	2.667
	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	5.264	0,00	526
ENSAYOS	ESY002	Toma de densidades	Un	0,025	119269	0,00	2.982

<b>G-03-01</b>	<b>Transporte material (corte, sub-base, base, afirmado, Petreos, arenas, etc)</b>		<b>M3-Km</b>		<b>1.050</b>			
<b>EQUIPO</b>	<b>EQU010</b>	Volqueta 7 m3	Hr	1,00	52.500	0,020		1.050
<b>2-04-02</b>	<b>Pavimento en concreto asfáltico</b>		<b>M3</b>		<b>539.790</b>			
<b>MAT</b>	<b>MAT350</b>	Mezcla asfáltica MDC 19	M3	1,00	357.000	1,25		446.250
<b>ITEMS</b>	<b>2-09-01</b>	Transporte material asfáltico	M3-Km	35,00	1.050	1,25		45.938
	<b>G-03-02</b>	Transporte maquinaria pesada	Km	60,00	25.000	0,0050		7.500
<b>M . O</b>	<b>MOB016</b>	Cuadrilla F 6 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	671.582	0,03		19.188
	<b>EQU002</b>	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	19.188	0,00		1.919
<b>EQUIPO</b>	<b>EQU013</b>	Cilindro compactador vibratorio Dynapac y tractor Mod. PS-130	Hr	1,00	80.000	0,07		5.333
	<b>EQU022</b>	Compactador neumático con tractor	Hr	1,00	110432	0,07		7.362
	<b>EQU019</b>	Finisher (pavimentadora) con operario	Hr	1,00	157.507	0,04		6.300
<b>2-04-06</b>	<b>Imprimación con asfalto líquido</b>		<b>M2</b>		<b>2.106</b>			
<b>MAT</b>	<b>MAT057</b>	Asfalto líquido MC-30 para imprimir	Gl	0,31	5.032	1,05		1.638
<b>M . O</b>	<b>MOB003</b>	Ayudante (jornal + prestaciones)	Día	1,00	45.377	0,0008		38
	<b>EQU002</b>	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	38	0,00		4
<b>EQUIPO</b>	<b>EQU020</b>	Carrotanque asfalto	Hr	1,00	63.899	0,01		426
<b>1-04-24</b>	<b>Escalera en concreto de 20,7 Mpa sobre terreno e = 0,12 m</b>		<b>M2</b>		<b>117.422</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>MAT017</b>	Tabla para formaleta de 1" x 10" x 2,9 m	M	5,00	3.650	0,33		6.083
	<b>MAT021</b>	Puntilla (promedio)	Lb	0,20	2.580	0,00		516
	<b>MAT034</b>	ACPM	Gl	0,05	8.185	0,00		409
	<b>MAT051</b>	Antisol blanco	Kg	0,20	5.150	1,03		1.061
	<b>MAT354</b>	Malla electrosoldada ojo 0,15 x 0,15 m 6,0 m 2,35 m de 5 n	M2	1,00	7.852	1,05		8.245
	<b>MAT091</b>	Varillón de sajo 3x3	M	3,00	2.100	0,33		2.100
<b>ITEMS</b>	<b>G-01-04</b>	Concreto de 20,7 Mpa (producción)	M3	0,21	284.896	1,05		62.820
<b>M . O</b>	<b>MOB005</b>	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,13		32.898
<b>EQUIPO</b>	<b>EQU002</b>	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	32.898	0,00		3.290
<b>2-05-02</b>	<b>Pavimento en concreto 20,7 Mpa en obra, e = 0.175 m, incluye refuerzo, corte con disco y sello de juntas</b>		<b>M2</b>		<b>93.634</b>			
<b>MAT</b>	<b>MAT051</b>	Antisol blanco	Kg	0,20	5.150	1,03		1.061
	<b>MAT237</b>	Manguera naranja/negra rollo x 50 m	M	4,00	5.390	0,00		21.560
	<b>2-05-10</b>	Sello de junta para pavimento	M	0,64	4.187	0,00		2.680
<b>ITEMS</b>	<b>G-01-04</b>	Concreto de 20,7 Mpa (producción)	M3	0,175	284.896	1,05		52.350
	<b>G-02-02</b>	Acero Fy = 60.000 psi	Kg	1,80	3.295	0,00		5.931
	<b>2-01-08</b>	Corte de pavimento rígido con cortadora autopropulsada	M	0,64	3.706	0,00		2.372
<b>M . O</b>	<b>MOB013</b>	Cuadrilla C 1 Of + 7 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	399.318	0,01		5.829
	<b>EQU002</b>	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	5.829	0,00		583
<b>EQUIPO</b>	<b>EQU018</b>	Vibrador eléctrico o a gasolina	Día	1,00	26.000	0,01		260
	<b>EQU026</b>	Regla vibradora	Día	1,00	59.100	0,01		591
	<b>EQU027</b>	Formaleta pavimento concreto L = 3m	Día	1,00	2.500	0,09		231
<b>ENSAYOS</b>	<b>ESY001</b>	Ensayo resistencia concretos	Un	0,010	18620	0,00		186
<b>2-05-15</b>	<b>Anden en concreto de 20,7 Mpa e = 0,07 m</b>		<b>M2</b>		<b>38.296</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>MAT017</b>	Tabla para formaleta de 1" x 10" x 2,9 m	M	1,00	3.650	0,33		1.217
	<b>MAT018</b>	Cuartón de sajo 2" x 4" x 2,9 m	M	0,50	3.250	0,33		542
	<b>MAT021</b>	Puntilla (promedio)	Lb	0,05	2.580	0,00		129
	<b>MAT051</b>	Antisol blanco	Kg	0,20	5.150	1,03		1.061
	<b>MAT034</b>	ACPM	Gl	0,05	8.185	1,05		430
<b>ITEMS</b>	<b>G-01-04</b>	Concreto de 20,7 Mpa (producción)	M3	0,07	284.896	1,05		20.940
<b>M . O</b>	<b>MOB015</b>	Cuadrilla E 1 Of + 1 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	127.056	0,10		12.706
<b>EQUIPO</b>	<b>EQU002</b>	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	12.706	0,00		1.271
<b>2-05-19</b>	<b>Sardinel en concreto de 20,7 Mpa 0,03 m3/ml, incluye refuerzo, sobre placa</b>		<b>M</b>		<b>37.426</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>MAT017</b>	Tabla para formaleta de 1" x 10" x 2,9 m	M	2,00	3.650	0,33		2.433
	<b>MAT021</b>	Puntilla (promedio)	Lb	0,10	2.580	0,00		258
	<b>MAT091</b>	Varillón de sajo 3x3	M	2,00	2.100	0,33		1.400
	<b>MAT051</b>	Antisol blanco	Kg	0,10	5.150	1,03		530
	<b>MAT034</b>	ACPM	Gl	0,05	8.185	1,05		430
<b>ITEMS</b>	<b>G-01-04</b>	Concreto de 20,7 Mpa (producción)	M3	0,03	284.896	1,05		8.974
	<b>G-02-02</b>	Acero Fy = 60.000 psi	Kg	1,80	3.295	0,00		5.931
<b>M . O</b>	<b>MOB015</b>	Cuadrilla E 1 Of + 1 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	127.056	0,13		15.882
<b>EQUIPO</b>	<b>EQU002</b>	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	15.882	0,00		1.588
<b>2-06-11</b>	<b>Sumidero en concreto de 20,7 Mpa, incluye reja con anticorrosivo</b>		<b>Un</b>		<b>776.727</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>MAT017</b>	Tabla para formaleta de 1" x 10" x 2,9 m	M	21,00	3.650	0,33		25.550
	<b>MAT021</b>	Puntilla (promedio)	Lb	1,50	2.580	0,00		3.870
	<b>MAT091</b>	Varillón de sajo 3x3	M	6,00	2.100	0,33		4.200
	<b>MAT034</b>	ACPM	Gl	0,50	8.185	1,05		4.297
	<b>MAT235</b>	Reja para sumidero de 50 x 70 cm y ángulo de 2" x 2" x 1/4", incluye anticorrosivo y pintura	Un	1,00	280.000	0,00		280.000
<b>ITEMS</b>	<b>G-01-04</b>	Concreto de 20,7 Mpa (producción)	M3	0,70	284.896	1,05		209.399
	<b>G-02-02</b>	Acero Fy = 60.000 psi	Kg	5,00	3.295	0,00		16.475
<b>M . O</b>	<b>MOB015</b>	Cuadrilla E 1 Of + 1 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	127.056	1,67		211.760
<b>EQUIPO</b>	<b>EQU002</b>	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	211.760	0,00		21.176

2-06-15		<b>Cuneta - Bordillo en concreto reforzado Tipo INVIAS 20,7 Mpa, incluye refuerzo, excavación y sub-base, a =0,70 m.</b>	<b>M</b>				<b>138.319</b>
MATERIALES	MAT017	Tabla para formaleta de 1" x 10" x 2,9 m	M	1,00	3.650	0,33	1.217
	MAT021	Puntilla (promedio)	Lb	0,30	2.580	1,00	774
	MAT034	ACPM	Gl	0,10	8.185	1,05	859
	MAT051	Antisol blanco	Kg	0,20	5.150	1,03	1.061
	MAT091	Varillón de sajo 3x3	M	3,50	2.100	0,50	3.675
	1-03-01	Excavación en material común seco de 0 - 2 m	M3	0,20	30.003	1,00	6.001
ITEMS	G-02-02	Acero Fy = 60.000 psi d>1/4"	Kg	8,35	3.301	1,00	27.563
	2-03-02	Sub-base granular	M3	0,15	89.836	1,00	13.475
	G-01-04	Concreto de 20,7 Mpa (producción)	M3	0,183	284.896	1,05	54.743
M . O	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,100	26.319
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	26.319	1,00	2.632
2-01-14		<b>Demolición pavimento rígido manual e &gt; 0,175 m</b>	<b>M2</b>				<b>15.126</b>
MAT	MOB018	Cuadrilla H 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	181.508	0,07	12.101
M . O	MOB011	Acarreo horizontal	%MO	0,10	12.101	0,00	1.210
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,15	12.101	0,00	1.815
SC		<b>Señalización</b>	<b>SF</b>		<b>3.000.000</b>		-
MAT	S.C	Señalización	SF	1,00	3.000.000	1,00	3.000.000
SC		<b>Laboratorio</b>	<b>SF</b>		<b>2.000.000</b>		-
MAT	S.C	Laboratorio	SF	1,00	2.000.000	1,00	2.000.000
1-03-07		<b>Excavación en conglomerado seco de 0 - 2 m manual</b>	<b>M3</b>				<b>39.478</b>
MANO DE OBRA	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,13	32.898
	MOB011	Acarreo horizontal	%MO	0,10	32.898	0,00	3.290
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	32.898	0,00	3.290
1-02-08		<b>Demolición losa sobre terreno</b>	<b>M2</b>				<b>7.563</b>
MANO DE OBRA	MOB018	Cuadrilla H 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	181.508	0,033	6.050
	MOB011	Acarreo horizontal	%MO	0,10	6.050	0,00	605
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,15	6.050	0,00	908
1-03-24		<b>Lleno compactado con material granular</b>	<b>M3</b>				<b>50.668</b>
MAT	MAT010	Material granular seleccionado	M3	1,00	16.200	1,30	21.060
MANO DE OBRA	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,067	17.546
	MOB011	Acarreo horizontal	%MO	0,10	17.546	0,00	1.755
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	17.546	0,00	1.755
	EQU034	Compactador manual (canguro)	Día	1,00	55700	0,10	5.570
ENSAYOS	ESY002	Toma de densidades	Un	0,025	119269	0,00	2.982
G-01-11		<b>Concreto ciclópeo (producción)</b>	<b>M3</b>				<b>252.326</b>
MAT	MAT005	Piedra media zonga	M3	0,40	37.842	1,03	15.591
ITEMS	ITE101	Concreto de 20,7 Mpa (producción)	M3	0,60	284.896	0,00	170.938
M . O	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,25	65.797
2-05-12		<b>Placa Huellas (par) en concreto de 20,7 Mpa (3000 psi) e = 0,15 m a c/u = 0,90 m,( TIPO INVIAS)</b>	<b>M</b>				<b>299.974</b>
MATERIALES	MAT017	Tabla para formaleta de 1" x 10" x 2,9 m	M	4,00	3.650	0,33	4.867
	MAT005	Piedra media zonga	M3	0,054	37.842	1,03	2.105
	MAT091	Varillón de sajo	M	4,50	2.100	0,33	3.150
	MAT021	Puntilla (promedio)	Lb	0,10	2.580	0,00	258
	MAT051	Antisol blanco	Kg	0,40	5.150	1,03	2.122
	MAT022	Alambre negro calibre 18 - 19	Kg	0,40	3.500	1,00	1.400
	MAT055	Sub-base granular	M3	0,41	89.836	1,30	47.299
	MAT034	ACPM	Gl	0,20	8.185	0,00	1.637
	G-02-02	Acero Fy = 60.000 psi d>1/4"	Kg	22,22	3.295	1,00	73.215
	G-01-04	Concreto de 20,7 Mpa (producción)	M3	0,427	284.896	1,05	127.733
M . O	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,13	32.898
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	32.898	0,00	3.290
1-13-47		<b>Tubería PVC de alcantarillado de pared estructural d = 24", exterior corrugado.</b>	<b>M</b>				<b>260.816</b>
MAT	MAT755	Tubería PVC de alcantarillado de pared estructural d = 24", exterior corrugado.	M	1,00	225.424	1,05	236.695
	MAT070	Vaselina	Lb	0,032	12.500	1,03	412
M . O	MOB017	Cuadrilla G 1 Of + 2 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	172.433	0,13	21.554
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	21.554	0,00	2.155
2-06-24		<b>Pocetas y cabezotes en concreto ciclópeo</b>	<b>M3</b>				<b>449.100</b>
MATERIALES	MAT017	Tabla para formaleta de 1" x 10" x 2,9 m	M	38,20	3.650	0,33	46.477
	MAT018	Cuartón de sajo 2" x 4" x 2,9 m	M	17,00	3.250	0,33	18.417
	MAT020	Guadua basa longitud promedio = 5 m	Un	3,00	5.900	0,33	5.900
	MAT021	Puntilla (promedio)	Lb	0,40	2.580	0,00	1.032
	MAT022	Alambre negro calibre 18 - 19	Kg	0,50	3.500	0,00	1.750
	MAT051	Antisol blanco	Kg	2,50	5.150	1,03	13.261
	MAT034	ACPM	Gl	0,10	8.185	0,00	819
	G-01-11	Concreto ciclópeo (producción)	M3	1,00	252.326	1,05	264.942
M . O	MOB005	Cuadrilla A 1 Of + 4 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	263.187	0,33	87.729
EQUIPO	EQU002	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,10	87.729	0,00	8.773
2-06-28		<b>Enrocados de fondo</b>	<b>M2</b>				<b>65.318</b>
MAT	MAT005	Piedra media zonga	M3	0,25	37.842	1,30	12.299

<b>ITEMS</b>	<b>G-01-04</b>	Concreto de 20,7 Mpa (producción)	M3	0,100	284.896	1,05	29.914
<b>M . O</b>	<b>MOB017</b>	Cuadrilla G 1 Of + 2 Ay (jornal + prestaciones)	Día	1,00	172.433	0,10	17.243
<b>EQUIPO</b>	<b>EQU001</b>	Control de aguas	%MO	0,17	17.243	0,00	2.931
	<b>EQU002</b>	Herramienta menor (% mano obra)	%MO	0,17	17.243	0,00	2.931

Fuente: Gobernación de Risaralda 2019 - Analisis de precios unitarios

**ANEXO A**  
**SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA**  
ANÁLISIS DEL A.U

**PRESUPUESTO TODO COSTO PROYECTO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA GOBERNACIÓN DDE RISARALDA**

OBJETO	UN	Vr. Un.	Factor Prestacional o de Uso	Hombre Mes o Cantidad	Meses	Valor Total	%
<b>VALOR CONTRATO</b>						53.595.173.097	
<b>COSTO BASE</b>					<b>120,00</b>	42.620.856.595,00	
<b>1</b>	<b>PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO</b>						
Director	Honorarios/Mes	6.000.000	1,00	0,25	120,00	180.000.000,00	0,42%
Residente (más prestaciones sociales y Fic)	Mes	3.500.000	1,61	1,00	120,00	676.200.000,00	1,59%
Profesional en salud ocupacional	Honorarios/Mes	2.000.000	1,61	1,00	120,00	386.400.000,00	0,91%
Profesional social	Honorarios/Mes	2.000.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00%
Profesional Ambiental	Honorarios/Mes	2.000.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00%
Maestro	Mes	1.800.000	1,55	1,00	120,00	334.800.000,00	0,79%
<b>2</b>	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>						
Contador (más prestaciones sociales)	Mes	2.200.000	1,00	0,10	120,00	26.400.000,00	0,06%
Almacenista (más prestaciones sociales y Fic)	Mes	950.000	1,68	0,00	120,00	0,00	0,00%
Secretaria (más prestaciones sociales y Fic)	Mes	781.242	1,68	0,10	120,00	15.749.838,72	0,04%
Celador (más prestaciones sociales y Fic)	Mes	781.242	1,68	0,00	120,00	0,00	0,00%
<b>3</b>	<b>EQUIPO Y GASTOS DE OBRA NO INCLUIDOS EN COSTOS DIRECTOS</b>						
Campamento o alquiler de bodega	Mes	600.000	3,00	0,00	120,00	1.800.000,00	0,00%
Telecomunicaciones	Mes	900.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00%
Diseño de mezclas y estructura de pavimento	%	53.595.173.097	0,00%	1,00	0,00	0,00	0,00%
Señalización de obra, Elementos de Protección Personal y exámenes de ingreso y retiro de personal	%	53.595.173.097	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00%
Transporte de personal (camioneta)	Mes	4.500.000	1,00	0,00	120,00	0,00	0,00%
Alimentacion personal Profesional y tecnico	Mes	240.000	1,00	3,00	0,00	0,00	0,00%
Alojamiento personal Profesional y tecnico	Mes	350.000	1,00	3,00	0,00	0,00	0,00%
Cafetería y asco	Mes	100.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00%
<b>4</b>	<b>DOCUMENTOS DE LEGALIZACIÓN</b>						
Garantía de seriedad de la oferta	%	53.595.173.097	0,020%	1,00	1	10.719.034,62	0,03%
Póliza de garantía	%	53.595.173.097	0,80%	1,00	1	428.761.384,78	1,01%
Impuestos de contribución especial	%	53.595.173.097	5,00%	1,00	1	2.679.758.654,85	6,29%
Estampilla Pro-Adulto mayor	%	53.595.173.097	3,00%	1,00	1	1.607.855.192,91	3,77%
Estampilla Pro-Desarrollo y UTP	%	53.595.173.097	3,00%	1,00	1	1.607.855.192,91	3,77%
Impuesto de Industria y Comercio (ICA)	%	53.595.173.097	1,00%	1,00	1	535.951.730,97	1,26%
<b>5</b>	<b>GASTOS BANCARIOS</b>						
4 o/oo	GI	53.595.173.097	-	1,00	1	0,00	0,00%
<b>6</b>	<b>GASTOS DE PAPELERIA y oficina</b>						
Papelería	Mes	500.000	1,00	1,00	120,00	60.000.000,00	0,14%
<b>8 UTILIDAD</b>	Un	42.620.856.595	5%	1,00	1	2.131.042.829,75	5,00%
<b>TOTAL A.U.</b>						<b>10.683.293.859,52</b>	<b>25,07%</b>

Fuente: elaboración propia - análisis de AU detallado

# ANEXO B

Plan de manejo ambiental

## **ANEXO B**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

#### **MEDIDAS MEDIO AMBIENTALES**

Para el desarrollo de esta actividad se debe cumplir con la legislación ambiental vigente, así como con lo estipulado en la Guía de Manejo Ambiental. Estos documentos deben de ser conocidos y entendidos por todo el personal involucrado en las actividades.

- **Comunidad**

- a) Se debe tener especial cuidado en no interferir el normal desarrollo de las actividades comunitarias de los alrededores, para lo cual se deben considerar tener controladas las fuentes de generación de contaminación, tales como material particulado o ruido. Para esto se deben tomar medidas que minimicen o controlen de forma efectiva estos agentes.
- b) Al final de cada trabajo, se recogerán todos los elementos empleados, cuidando de no abandonar material, envases o envoltorios, dejando siempre el lugar limpio y ordenado.
- c) Los sitios arqueológicos objeto de protección han de permanecer adecuadamente delimitados, aislados, identificados mediante letreros y con el acceso restringido.

- **Medio Biótico**

## ANEXO B

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- a) Está prohibido molestar, capturar o dar muerte a ejemplares animales, ya sean peces, aves o terrestres.
  - b) Queda prohibido introducir animales domésticos.
  - c) Si un trabajador detecta un ejemplar vegetal protegido o un animal, dará aviso al departamento de medio ambiente, quien tomará las acciones correspondientes a su conservación.
  - d) El mantenimiento de rocerías debe contar con concepto favorable de la entidad competente.
  - e) En todo momento se deben minimizar los efectos negativos de la actividad sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos, evitando malas prácticas como el vertido indiscriminado de basura, hidrocarburos u otros contaminantes al medio acuático y edáfico, o conductas que generen riesgo de incendio.
- **Manejo de residuos**
    - a) Todos los residuos generados, deberán depositarse en los lugares adecuados
    - b) Los residuos de construcción (áridos, concretos y excedentes de las excavaciones) han de trasladarse a depósitos autorizados en camiones tolva o volquetas. Si el material cumple con las características necesarias para ser reutilizados
    - c) Los materiales deben acomodarse en el depósito sellándolo con la oruga del bulldócer, dejando superficies relativamente planas y con pendiente suficiente como

## ANEXO B

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

para permitir el escurrimiento de las aguas lluvia, sin que se produzca erosión ni arrastre. Los taludes deberán tener una inclinación compatible con el talud natural del material depositado y no mayor que 1,5:1 (H: V). No se debe interferir los cursos naturales de agua ubicados en el área, efectuando sólo las obras de desagüe y drenaje que sean estrictamente necesarias.

- **Medidas contra la contaminación del suelo**

- a) Los equipos o áreas con potencial de generar derrames deben contar con una bandeja de contención o una base de hormigón que impida el contacto de la sustancia derramada con el suelo. Las máquinas estacionadas deben tener un polietileno o bandeja extendida sobre el suelo para evitar derrames.
- b) Si se produjera un derrame de aceite o combustible, se tomarán las medidas para resolverlo (aplicación de material absorbente y retiro del mismo junto con la tierra contaminada) lo más rápidamente posible, minimizando así la contaminación del suelo.
- c) El absorbente y tierra contaminados con hidrocarburos serán tratados como residuos peligrosos, dispuestos en contenedores adecuados, rotulados con la etiqueta “material contaminado con hidrocarburos” y almacenados en bodegas de acopio temporal hasta su recogida por un gestor autorizado.

## ANEXO B

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- d) Se deberá tener el debido cuidado con los materiales bituminosos con el fin de no generar contaminación en las áreas adyacentes a los trabajos. Para esto se deberán proteger las estructuras aledañas como bordillos, espacio público y de más que se encuentren en el trazado. Esta protección será con poli sombra o similar que permita el paso del agua y evite el paso de los materiales de la mezcla asfáltica.
  - e) En caso de presentarse algún derrame de la liga empleada, se deberá disponer del kit de derrames del frente de obra.
  - f) Para el material que resulte de la instalación de la mezcla asfáltica, este será acopiado para luego ser recogido y ser dispuesto en sitios aprobados, en caso de requerirse se podrá emplear para la adecuación de senderos peatonales en zonas irregulares.
  - g) De igual manera, se deberá tener especial cuidado con los vehículos de carga que ingresen a los frentes de obra de no dejar residuos en su trayecto al salir del frente de obra, para lo cual se deberá disponer de un apoyo para la limpieza y recolección de residuos que se puedan segregar de las volquetas.
- **Emisión de gases de combustión y material particulado. Medidas contra la contaminación atmosférica**

## **ANEXO B**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

- a) Los vehículos involucrados tendrán sus revisiones técnicas al día y la maquinaria empleada tendrá sus mantenciones realizadas de acuerdo a las especificaciones del fabricante en lugares autorizados.
- b) Se realizará capacitación al personal que conduzca vehículos o maneje maquinaria para fomentar una operación respetuosa con el medio ambiente.
- c) Se impone una restricción de velocidad.
- d) Es importante la detención de los motores cuando el vehículo no esté en movimiento.
- e) El movimiento de material (excavaciones, cargue y transporte), se combatirá mediante tapado con lona hermética e impermeable de camiones que transporten el material seco.
- f) Los caminos no pavimentados y frentes de trabajo serán humectados de forma permanente.

- **Control de ruidos y vibraciones**

- a) Ha de realizarse siempre el correcto mantenimiento a la maquinaria.
- b) Se evitarán movimientos innecesarios de camiones y maquinaria pesada.

- **Consumo de Combustible**

## ANEXO B

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- a) Optimizar el uso del combustible.
- b) Evitar aceleraciones innecesarias.

- **Aguas de drenaje del terreno**

- a) Si fuera necesario, se evaluará la necesidad de realizar canalización artificial, siempre procurando alterar el cauce lo menos posible.

- **Descarga de aguas a cuerpos fluviales**

- a) Las aguas subterráneas de las excavaciones y perforaciones, así como aquellas procedentes de las plantas de materiales (áridos y hormigón), los puntos de lavado de camiones, la limpieza y mantenimiento de máquinas en el taller; contarán con piscinas de decantación para ser tratadas. La descarga se efectuará a quebradas, y cumplirá con los límites establecidos para la descarga de residuos líquidos.

Es así, que se deberán implementar los programas aplicables a cada actividad de acuerdo con los impactos generados, los principales programas a cumplir son:

- Uso eficiente y ahorro de agua
- Protección de fuentes hídricas

## **ANEXO B**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

- Disposición de residuos líquidos y sólidos
- Disposición de residuos peligrosos
- Protección de flora y fauna
- Control de emisiones atmosféricas

# ANEXO C

Plan de manejo de tráfico

## ANEXO C

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

#### PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO

El plan de contingencia es un instrumento de planeación y gestión que tiene como objeto mitigar los impactos negativos que se generan por la ejecución de las obras, en los flujos peatonales y vehiculares.

El Plan de Contingencia vial contempla la identificación, valoración y análisis de los posibles eventos a presentarse durante la ejecución de las obras, bien sea por actividades propias del proyecto o por circunstancias externas, con la capacidad de alterar las condiciones normales de funcionamiento.

Para medir la probabilidad de ocurrencia de estas emergencias, se consideran como factores de gran importancia, las comunidades del área de influencia sensibles a sufrir afectaciones, el personal del Proyecto y los aspectos ambientales.

El desarrollo de un Plan de contingencia vial contempla tres tipos de medidas:

**Nivel preventivo:** De carácter educativo y destinado a preparar a los grupos humanos involucrados directa o indirectamente con el Proyecto (empleados, contratistas, empresas y comunidades vecinas), a fin de responder a un evento inesperado y minimizar sus consecuencias.

## ANEXO C

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

**Nivel de atención:** se centra en los esfuerzos y el fortalecimiento de instituciones y organizaciones del Municipio, que hacen posible una acción de intervención oportuna al suceder cualquier evento.

**Nivel de recuperación:** necesario para la normalización de la situación, de manera que se restituyan las condiciones iniciales del medio y se minimice la alteración de las actividades de operación del Proyecto.

se dispondrá de una señalización vial vehicular y peatonal adecuada, con el fin de prevenir accidentes en los sectores intervenidos y asegurar la movilidad por las vías y sectores dispuestos para conductores, peatones, personal de la obra y comunidad en general.

Se hace necesario el uso de un sistema de señalización basado en normas y medidas técnicas apropiadas, el cual se incorpore al proyecto a ejecutar, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil y seguro el tránsito de los usuarios de las vías, procurando ocasionarles las menores incomodidades posibles.

#### TRANSITO DE LA ZONA DE INFLUENCIA

El tránsito que se presentara en la zona de influencia de las obras es transporte público (busetas, taxis y demás), vehículos particulares, transporte de víveres, transporte escolar, motos y peatones.

Dependiendo de la vía a intervenir.

## **ANEXO C**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

#### **SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN:**

Se debe utilizar cuando se ejecutan trabajos de rehabilitación, mantenimiento y/o construcción de obras viales. Los sistemas de señalización para la regulación del tránsito, deberán ubicarse con anterioridad a inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y deberán ser retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación.

A continuación, se detallan los sistemas de señalización propuestos para garantizar las condiciones seguras durante la ejecución de la obra:

- Señalización en la obra (inicio de obra, zona de transición, zona de obras y final de la obra)
- Señalización de los desvíos
- Señalización de seguridad, considerando las condiciones de la obra, situaciones de movilidad nocturna.

#### **SEÑALIZACIÓN VERTICAL**

## ANEXO C

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- **Señales Preventivas:** tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, situaciones imprevistas de carácter permanente o temporal. Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla. Se colocarán a el (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra
- SPO-01 Trabajos en la vía

Los trabajos en las vías públicas o en las zonas próximas a ellas que afecten el tránsito, originan situaciones que requieren atención especial. Si en tales condiciones son necesarias medidas de reglamentación diferentes a las usadas normalmente, los dispositivos reglamentarios permanentes se removerán o se cubrirán adecuadamente y se reemplazarán por los que resulten apropiados para las nuevas condiciones del tránsito.

- **Señales Reglamentarias:** Tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso; su violación constituye una falta.
- SRO-01 Desvío
- **Señales Informativas:** identifican las vías y guían al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar.
- Obras en la vía

## ANEXO C

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- **Información de inicio y fin de obra:** Esta señal indicará el inicio de los trabajos en la vía o en alguna zona dirá en letras color negro INICIO DE OBRA. También se instalará con las mismas características, indicando el sitio de finalización de la obra, "FIN DE OBRA".
- SIO-02 y SIO-03 Inicio y Fin de Obra.

Las señales deberán ubicarse conforme al diseño y alineación de la vía, e instalarse de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje y reaccionar. Como regla general se instalarán al lado derecho, la altura de colocación desde su parte inferior debe estar a dos metros sobre el nivel del piso.

Todas las señales que se utilicen en la ejecución de obras, deberán ser reflectivas; para las señales verticales se utilizarán materiales reflectivos Tipo 1.

#### **OTRAS SEÑALES QUE SE UTILIZARÁN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

**PASACALLES:** uno ubicado en lugar estratégico aledaño al sitio de la obra, informando las obras en la vía a una distancia prudente, dependiendo del tipo de intervención.

**TRANSITE CON PRECAUCIÓN O RIESGO DE ACCIDENTES:** ubicadas en lugares estratégicos aledaños al sitio de la obra.

## **ANEXO C**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

#### **SISTEMAS Y LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS TEMPORALES DE SEGURIDAD PARA VEHÍCULOS Y PEATONES EN LOS SITIOS DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Los elementos temporales de seguridad para la regulación del tránsito, deben ser colocados y trasladados paulatinamente en la medida en que se desarrolle la obra y deben cubrir totalmente los frentes intervenidos, estos son:

- Barreras o barricadas
- Señales reglamentarias de desvío
- Señales informativas de reducción de calzada
- Delineadores con cerramiento en malla plástica o cinta plástica
- Señales preventivas de trabajos en la vía
- Señales de transite con precaución

## **ANEXO C**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

Estos elementos temporales de seguridad deberán estar dispuestos para su instalación a partir de la conformación de los frentes de trabajo, de manera que, al iniciar la ejecución de la obra, el sector a intervenir se encuentre debidamente cerrado y señalizado conforme a los requerimientos de ley.

- Barricada
- Cerramiento con señalizador y cinta de seguridad.

### **CIERRES DE VÍAS TOTALES O PARCIALES**

La dirección de mantenimiento deberá realizar el análisis correspondiente a los cierres parciales o totales, según la zona que requiera intervención.

# ANEXO D

Manual de procedimientos

## **ANEXO D**

# **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

## **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS**

### **1. OBJETO**

Establecer la metodología constructiva para la instalación de mezcla asfáltica en vías de segundo y tercer orden del departamento de Risaralda o donde la gobernación lo requiera, cumpliendo la normatividad legal vigente, políticas SST, ambientales y las especificaciones técnicas del contrato y registradas en el Capítulo 4 Pavimentos Asfálticos de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS 2013.

### **2. ALCANCE**

El presente documento aplica para las actividades de imprimación e instalación de mezclas asfálticas a lo ancho de la calzada en vías del departamento de Risaralda o donde lo requiera. y abarca desde el alistamiento de los recursos tanto humano como equipos hasta la puesta en servicio de la vía, rige a partir de su fecha de publicación por parte de la gobernación de Risaralda y deberá ser cumplido por todas las personas involucradas en el proceso constructivo.

### **3. DOCUMENTACIÓN APLICABLE**

#### **3.1. Normas**

## **ANEXO D**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

- Capítulo 4; Pavimentos Asfálticos. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS 2013.
- Artículo 450-13; Mezclas asfálticas en caliente de gradación continua (concreto asfáltico), Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS 2013.
- Artículo 451-13; Mezcla abierta en caliente de gradación continua (concreto asfáltico). Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS.
- Artículo 400-13; Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS 2013.
- Artículo Invías 420-13 Riego de Imprimación.
- Artículo Invías 421-13 Riego de liga.
- Artículo Invías 411-13 Suministro de Emulsión Asfáltica
- Artículo Invías 415-13 suministro de emulsión asfáltica modificada con polímeros.
- Artículo Invías -13 Geotextiles para Repavimentación.
- Artículo Idu 342-11 Geomallas en capas asfálticas.
- Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras mediante resolución 1375 del 26 de mayo de 2014 por el Ministerio de Transporte.
- Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura, Subsector Vial mediante resolución 4001 de 2013 del INVÍAS.

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

#### 4. DEFINICIONES

- **Acopio:** Almacenamiento del material resultante del fresado para su posible uso posterior.
- **Actividades Del Trabajo:** Es la subdivisión del trabajo en etapas, las que se realizan por lo general en forma cronológica, pudiendo alguna de ellas ser ejecutadas en paralelo.
- **Actividades Previas:** Son aquellas actividades que deben realizarse previamente a la faena principal y sin las cuales no puede efectuarse el trabajo.
- **ATS:** Análisis de trabajo seguro. Documento legal generado para identificar los peligros que generan riesgos de accidentes o enfermedades potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo o tarea y el desarrollo de controles que en alguna forma eliminen o minimicen estos riesgos.
- **Compactación:** consiste en comprimir un volumen dado de material en un volumen más pequeño. Logrando una disminución en la permeabilidad, el porcentaje de vacíos, mejorar la textura superficial y mejorar su capacidad para soportar cargas.
- **Compactación Neumática:** Proporciona la fuerza de compactación mediante ruedas de caucho en vez de rodillos de acero. Generalmente poseen dos ejes tándem, con 3 o 4 ruedas en el eje delantero y 4 o 5 ruedas en el eje trasero.

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- **Compactación Vibratoria:** proporciona la fuerza de compactación mediante una combinación del peso y la vibración de sus rodillos de acero, comúnmente llamados tambores. Las compactadoras usadas para concreto asfáltico son automotrices y varían en peso desde 7 hasta 17 toneladas. Existen dos modelos básicos: las unidades de tambor sencillo y las unidades de doble tambor (tándem).
- **Concreto Asfáltico O Mezcla Asfáltica:** combinación de agregados pétreos con gradación adecuada y cemento asfáltico bajo condiciones de diseño previamente establecidas, los que mezclan en una planta en caliente para producir un material de características especificadas para la pavimentación de vías.
- **CRR-1 M:** Es la denominación que se le da a la emulsión asfáltica de tipo catiónica de rompimiento rápido con adición de un ligante hidrocarbonado y un polímero. Que para el presente proyecto se aplicara sobre la capa asfáltica fresada.
- **CRL-1:** Es la denominación que se le da a la emulsión asfáltica de tipo catiónica de rompimiento lento, la cual se aplica sobre las bases granulares en el proceso de imprimación.
- **Definición:** Es el concepto o idea que se asocia al signo en todo tipo de comunicación.
- **Emulsión Asfáltica:** Se llama emulsión asfáltica a la mezcla de cemento asfáltico en una solución de agua y agente emulsificante de tipo catiónico.

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- **Ensayo O Prueba:** Determinación de una o más características de acuerdo con un procedimiento o norma de ensayo específico.
- **Especificación:** Documento que establece requisitos y características para la ejecución de una actividad incluyendo los materiales a utilizar en dicha actividad.
- **Geomalla:** Membrana reforzada empleada para absorber esfuerzos de tránsito y alargar la vida útil del pavimento.
- **Inspección:** evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo prueba o comparación con patrones.
- **Instalación O Extensión De Mezcla Asfáltica:** consiste en la colocación de la mezcla asfáltica de manera uniforme y continua sobre una superficie granular, asfáltica o de concreto previo un riego asfáltico, en los anchos y espesores definidos en el diseño, además, darle la compactación especificada. La buena calidad en la instalación de la mezcla garantiza el desempeño a largo plazo.
- **IRI:** Es el indicador denominado índice de rugosidad internacional, el cual se expresa en m/km. En este procedimiento, el término rugosidad es el promedio estadístico de los dos IRI calculados a partir de la medición del perfil longitudinal en cada una de las huellas de las llantas.
- **MDC:** Mezcla asfáltica tipo Invías en caliente de gradación continua, de tipo denso, se emplea en diferentes capas de la estructura de la vía, según su granulometría.

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- **MSC:** Mezcla asfáltica tipo Invías en caliente de gradación continua, de tipo semidenso, se emplea en diferentes capas de la estructura de la vía según su granulometría.
- **MGC:** Mezcla asfáltica tipo Invías en caliente de gradación continua, tipo grueso con tamaño máximo del agregado pétreo entre 1” y 1 ½”, espesor compacto mayor a 75 mm.
- **MAM:** Mezcla especial tipo Invías en caliente de gradación continua con agregado pétreo hasta 1” y espesor compacto entre 60 mm y 130 mm.
- **RAP:** Traducido del inglés como pavimento asfáltico reciclado (fresado).
- **PMT:** Plan de manejo de tráfico. Documento técnico que plantea las estrategias, alternativas y actividades necesarias, generado con el fin de minimizar el impacto causado por la ejecución de una obra a las condiciones habituales de movilización y desplazamientos de los usuarios de las vías (peatones, vehículos, ciclistas, etc.)
- **Regularidad Superficial:** Alteraciones del perfil longitudinal de una vía, que provocan vibraciones en los vehículos que lo recorren.
- **Reparación:** Acción tomada sobre un producto no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista. Incluye acciones reparadoras adoptadas sobre un producto previamente conforme para devolverle su aptitud al uso. La reparación puede afectar o cambiar parte de un producto no conforme.

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- **Reproceso:** Re-elaboración del producto. Se busca que la solución sea completa, generalmente se realiza de nuevo el producto y si es posible con los mismos materiales. En el caso de servicio no conforme se vuelve a prestar de nuevo el servicio.
- **Revisión:** Actividad emprendida para asegurar la conveniencia, la adecuación y eficacia del tema objeto, para alcanzar unos objetivos establecidos.
- **Riego De Liga:** Consiste en la aplicación de un material asfáltico sobre una capa de pavimento, con objeto de lograr una buena adherencia con otra capa de mezcla asfáltica que se construya encima.
- **Riego De Imprimación:** Se define como riego de imprimación, a la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.
- **Rugosidad:** Es la desviación de la superficie respecto a una superficie plana, con dimensiones características que afectan la dinámica del vehículo y la calidad al andar.
- **Terminadora O Pavimentadora:** son máquinas automotrices diseñadas para colocar mezcla asfáltica con un espesor determinado y para proporcionar una compactación inicial de la carpeta. Las dos partes principales de una pavimentadora son la unidad de potencia (motor) y la unidad de enrase (plancha).

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- **Verificación:** Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados.
- **Validación:** después de verificar la evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para ser utilizados en una aplicación específica prevista.
- **Liberación:** Autorización para proseguir con la siguiente etapa de un proceso.
- **Zodme:** Zona autorizada para el manejo de material de excavación resultante de la obra.

## 5. RESPONSABILIDADES

### 5.1. Director Unidad De Mantenimiento

- Ser el responsable de proporcionar todos los recursos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
- Dirigir la correcta implementación y funcionamiento de este procedimiento, que involucra a todos los trabajadores del proyecto que ejecuten labores de instalación de faena.
- Controlar que el personal a su cargo cumpla con el "buen uso" de los elementos de protección personal, y el respeto de la normativa ambiental.

### 5.2. Inspector Vial

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- Ser el responsable de asesorar a la línea de mando en cuanto a los suministros necesarios y medidas de prevención a implementar, además es el encargado de planificar y controlar los diferentes trabajos que se ejecutarán dentro del proyecto.
- Controlar que el personal a su cargo cumpla con el "buen uso" de los elementos de protección personal, mantener informado a los trabajadores de las medidas de control establecidas para eliminar los riesgos; y las que se van a tomar por cada nuevo riesgo asociado que la actividad incorpore, así como el respeto de la normativa ambiental.
- Verificar que la maquinaria en terreno se encuentre aprobada.
- Mantener informado a la Dirección de Mantenimiento las actividades de terreno.
- Diseñar, ejecutar, controlar y evaluar los procesos de Seguridad, Salud en el trabajo.
- Coordinar, analizar y apoyar las actividades enmarcadas en el Sistema de SST, con el fin de responder a las políticas y estrategias de la Compañía garantizando el cumplimiento de los requisitos legales, permitiendo el mantenimiento y mejora de la salud individual y colectiva de los colaboradores vinculados directa e indirectamente.
- Mantener permanente coordinación con el área de construcción para la revisión, la validación y la socialización de los procedimientos constructivos, los PMT y los respectivos análisis de riesgo.

## **ANEXO D**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

- Mantener permanente coordinación con el área de equipos y maquinaria para la revisión, la validación y la socialización de los procedimientos en materia de competencias, operación y mantenimiento de los equipos y maquinaria.

#### **5.3. Comisión Topográfica**

- Desarrollar las actividades de contrato según lo planificado con los recursos necesarios de manera segura y con los debidos cuidados ambientales, acatando y cumpliendo con todas las normatividades legales y exigidas por el consorcio.
- Verificación y control de calibración de equipos de medición.
- Realizar y controlar poligonales con sus puntos de referencia.
- Controlar los niveles para la instalación de la mezcla asfáltica.
- Diligenciar y realizar información de controles topográficos sobre la mezcla asfáltica y llenos con datos tomados con memoria interna o cartera electrónica.
- Emplear y cuidar los EPP's asignados para las tareas.
- Realizar y controlar mediciones de planimetría y altimetría según diseños y documentos del contrato.
- Supervisar que las actividades se realicen de manera segura.
- Velar por el buen uso de los recursos asignados para realizar las actividades de obra.
- Llevar registro de las actividades de trabajo diarias de los frentes de obra.

## **ANEXO D**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

#### **5.4. Asesor Ambiental**

- Asesorar a la Dirección de mantenimiento de los estudios, trámites y gestiones ante las entidades competentes, en el que requiera realizar antes de iniciar una obra de mantenimiento
- Brindar apoyo a la dirección técnica, con el fin de dar cumplimiento a la normatividad vigente.
- Proponer e implementar planes, programas y proyectos que generen cultura de buen uso de los recursos naturales y el medio ambiente dentro de la organización.

#### **5.5. Trabajadores Y Operadores**

- Ser responsable de respetar y acatar las instrucciones entregadas en este procedimiento.
- Respetar todas las medidas de seguridad industrial y física previstas en el proyecto.
- Respetar todas las medidas ambientales previstas en el proyecto.
- Reportar al jefe directo de cualquier incidente o situación subestándar observada.
- Velar por el buen uso de la herramienta o equipo asignado.
- Usar y cuidar los EPP en todo momento.
- Participar en las charlas de planificación.

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

#### 6. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Antes de iniciar las actividades descritas a continuación, se deberá de contar con:

- Aprobación de todos los estudios, cálculos y planos completos y lo suficientemente detallados con el sello de bueno para construcción.
- Actas de vecindad necesarias, de todas las construcciones aledañas al proceso constructivo que puedan verse afectadas o deterioradas.
- Verificación de la disponibilidad de dispositivos para las respectivas actividades de señalización, PMT necesarias para el inicio de los trabajos.
- Contar con los espacios libres y señalización para el descargue de equipos a los sitios de obra.

**Tabla 1**

Actividades previas a la instalación y compactación de la mezcla asfáltica

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
1	Actividades previas generales	Dentro de las actividades previas a la instalación y compactación de la mezcla asfáltica, se tienen: ♦ Se debe tener una programación de actividades clara, con el

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
2	Implementación del PMT	<p data-bbox="597 596 1411 705">fin de no generar retrasos por falta de recursos, reparaciones o por interferencias que se puedan presentar.</p> <ul data-bbox="553 747 1411 1829" style="list-style-type: none"><li data-bbox="553 747 1411 856">◆ Charla de instrucción a cargo del director e inspector de la unidad de mantenimiento, como mínimo una (1) vez al mes.</li><li data-bbox="553 898 1411 1073">◆ Charla de capacitación a todo el personal involucrado, a cargo del inspector vial en el sitio de la obra, con una duración mínima de 5 minutos.</li><li data-bbox="553 1115 1411 1377">◆ Evaluar las condiciones del terreno para acceso de la maquinaria pesada.<ul data-bbox="716 1262 1252 1377" style="list-style-type: none"><li data-bbox="716 1262 1252 1297">◆ Identificar las áreas de intervención.</li><li data-bbox="716 1339 1252 1377">◆ Verificación de los niveles topográficos.</li></ul></li><li data-bbox="553 1419 1411 1528">◆ Identificar la localización de redes existentes en el área de trabajo.</li><li data-bbox="553 1570 1411 1671">◆ Identificar redes de energía, acueducto, alcantarillado, gas natural en los sitios a intervenir.</li><li data-bbox="553 1724 1411 1829">◆ Una vez dadas las instrucciones al personal, se debe iniciar la implementación del PMT</li></ul>

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
3	Excavaciones	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ En la implementación del PMT se requiere el uso de elementos como conos, barreras, luces de advertencia, reflectores y controladores viales y de más solicitados en el documento.</li><li>◆ El objetivo de esta parte es garantizar que se mantengan las condiciones y practicas seguras del proyecto.</li><li>◆ Se debe tener en cuenta la elaboración de ensayos de determinen si la capa de soporte de la estructura es apta para iniciar con los llenos de la estructura de la vía.</li></ul>
4	Llenos Subbase y Base Granular	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Seguido a las excavaciones y mejoramientos de subrasante en las zonas en donde se requiera y después de verificar las condiciones óptimas, se procederá a realizar los llenos de la capa inferior a la superior con material de subbase granular y base granular según estudios y diseños de suelos.</li></ul>
6	Imprimación	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ En las áreas a intervenir se aplicará en la zona sobre bases</li></ul>

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
y/o Riego de Liga		granulares el ligante asfáltico será una emulsión catiónica de rompimiento lento tipo CRL-1.  ◆ De acuerdo con lo anterior, en las zonas que aplique se deberá garantizar el debido cumplimiento de lo especificado en los Artículos 420-13 para imprimación sobre granulares, 421-13 para riego de liga sobre carpeta asfáltica, 411-13 suministro de emulsión asfáltica, 415-13 suministro de emulsión asfáltica modificada con polímeros y 416-13 suministro de asfalto líquido para riegos de imprimación.  ◆ El riego no se debe empozar en el fondo de la base y las paredes deben quedar bien cubiertas.  ◆ La actividad de riego de liga debe estar bien coordinada con la colocación de la mezcla asfáltica, para efectos que la emulsión rompa con la temperatura ambiente.  ◆ En caso de presentarse estructuras aledañas como bordillos o sardineles que puedan ser afectadas con el riego, se deberán proteger y/o cubrir para no mancharlas con la imprimación.

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
7	Colocación y compactación de Mezcla Asfáltica	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ La colocación y compactación de la mezcla tanto para la base asfáltica como para la capa de rodadura deberá ejecutarse según INVIAS 2013 Artículo 450-13 Mezclas asfálticas en caliente de gradación continua.</li><li>◆ Los vehículos deberán ingresar a los sitios de colocación en sentido de reversa</li><li>◆ Las volquetas que ingresen y salgan de los frentes de obra deberán tener un sistema de carpado mecánico que mitigue el riesgo de caída de elementos que se lleven en los volcos.</li><li>◆ Se deberá tener un control de calidad en el que se tenga control de Imprimación y/o Colocación de Mezcla Asfáltica, en el que se indican los datos de despacho de la mezcla como temperatura de salida de la planta, hora de salida, cantidad y culminar diligenciando en campo los datos de llegada como temperatura, hora de llegada al sitio de colocación y temperatura de compactación.</li></ul>

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
		<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Revisión del tramo donde se va instalar la mezcla para verificar su conformidad con la especificación y confirmar la producción de la mezcla en planta.</li><li>◆ Según el estado del clima se confirmará a la planta la producción de la jornada.</li><li>◆ De igual manera, en caso de lluvia no se permitirá la aplicación de riegos de imprimación, extensión ni compactación de mezclas asfálticas. Se deberá proteger la superficie con plásticos y hasta no estar seca la superficie no se podrán continuar las actividades.</li><li>◆ Para los trabajos nocturnos se deberá garantizar iluminación que permita realizar las actividades de instalación de mezclas asfálticas.</li><li>◆ De manera opcional, se empleará un equipo de transferencia para la extensión de la mezcla y este a su vez en la pavimentadora para una instalación uniforme y continua.</li></ul>

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
		<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Una vez la terminadora tenga la mezcla en la tolva, esta iniciara el avance realizando la colocación de manera continua según anchos, cotas y espesores indicados.</li> <li>◆ En los sitios en los que no resulte posible el empleo de pavimentadoras, la mezcla se instalará a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y con el espesor especificado.</li> <li>◆ La compactación deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga del compactador a la que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos.</li></ul> <p>La compactación con compactador de rodillo y compactador de llantas, deberá iniciar por los bordes y avanzar hacia el centro de manera paralela a la vía, excepto en curvas con peralte en donde el</p>

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
		<p data-bbox="565 600 1380 926">cilindro avanzará del borde inferior al superior paralelamente al eje de la vía y traslapando en cada paso eh un ancho mínimo de 0.30 m hasta que la superficie total haya sido compactada paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso del cilindro en un ancho.</p> <p data-bbox="553 999 1390 1178">Como la extensión de la mezcla se hace por franjas, al compactar cada una de ellas se traslapa la zona de compactación en al menos quince centímetros (15 cm) con la franja anterior.</p> <ul data-bbox="553 1251 1390 1812" style="list-style-type: none"><li data-bbox="553 1251 1390 1503">◆ Luego de realizar la compactación con rodillo hasta obtener la densidad especificada en diseños y verificar que no haya reparaciones por realizar, se procede con la compactación con el compactador de llantas y dar el acabado esperado.</li><li data-bbox="553 1556 1390 1812">◆ Las juntas de construcción deben tener la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada. Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos o entre trabajos realizados en días sucesivos, se deben cuidar, con el fin de</li></ul>

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
		<p data-bbox="597 600 1393 852">asegurar su perfecta adherencia, esta adherencia se garantiza con la aplicación de una capa uniforme y ligera de riego de liga antes de colocar la mezcla nueva, con un adecuado curado del riego.</p> <p data-bbox="597 926 1393 1545">Para la construcción de la junta, el borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el fin de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, después del corte se debe hacer una limpieza de la cara vertical para que quede sin polvo, ni partículas sueltas, posteriormente se ligara con una capa uniforme, una vez se haya completado el curado de la emulsión asfáltica, se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.</p> <p data-bbox="597 1619 1393 1797">Las juntas transversales en todas las capas transversalmente, haciendo girar el equipo a una posición transversal al eje de la vía. Teniendo en cuenta que el procedimiento se haga</p>

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
		<p data-bbox="667 600 1325 632">cumpliendo con todas las normas de seguridad vial.</p> <p data-bbox="602 705 1386 1251">Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, se deberán cortar para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa. Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) en el caso de las transversales y de ciento cincuenta milímetros (150 mm) en el caso de las longitudinales.</p> <p data-bbox="594 1325 1398 1503">La junta longitudinal se deberá calentar luego de la rotura de la emulsión del riego de liga, previamente a la extensión de la siguiente franja contra ella.</p> <ul data-bbox="558 1577 1390 1843" style="list-style-type: none"><li data-bbox="558 1577 1390 1755">◆ La comisión topográfica realizara el debido control de niveles según cotas y niveles establecidos en diseños y aplicara en todas las etapas de la instalación de la mezcla.</li><li data-bbox="602 1808 1346 1843">◆ Alcanzando el nivel de compactación exigido, el tramo</li></ul>

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

No.	Actividad (que)	Descripción de la actividad (cómo)
		pavimentado se podrá abrir al tráfico tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente.
		◆ Con el fin de abrir tráfico, se deberá realizar una marcación punteando con pintura a base de agua separando los carriles y dejar demarcado para la señalización provisional de separación de carril.
		◆ Pasado un día se puede realizar la demarcación provisional de separación de carriles.
		◆ La demarcación definitiva se realizará cumpliendo con la planeación.

Fuente: elaboración propia – Actividades Dentro de las actividades previas a la instalación y compactación de la mezcla asfáltica.

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

#### 7. MAQUINARIA, EQUIPOS, MATERIALES Y MANO DE OBRA

##### 7.1. Equipos

**Tabla 2**

Equipos a utilizar dentro de las actividades previas a la instalación de la mezcla.

<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>
Compresor	Según requerimiento
Camabaja	Según requerimiento
Camion 3 ton	Según requerimiento
Minicargador	Según requerimiento
Luminarias	Según requerimiento
Volqueta	Según requerimiento
Compactador de Rodillo	Según requerimiento
Pavimentadora de asfalto	Según requerimiento
Compactador de Llanta	Según requerimiento

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

Carrotanque agua	Según requerimiento
Carrotanque combustible	Según requerimiento
vibrocompactador	Según requerimiento
Equipos de Topografía	Según requerimiento

---

Fuente: elaboración propia – Equipos a utilizar dentro de las actividades de instalación de la  
mezcla.

#### 7.2. Herramienta

**Tabla 3**

Herramientas a utilizar dentro de las actividades de instalación de la mezcla.

---

<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>
Picas	Según requerimiento
Palas	Según requerimiento
Barras	Según requerimiento
Carretillas	Según requerimiento

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

Rastrillos para asfalto	Según requerimiento
Cepillos	Según requerimiento
Escobas	Según requerimiento
Termometro	Según requerimiento

---

Fuente: elaboración propia – Herramientas a utilizar dentro de las actividades de instalación de la mezcla.

### 7.3. Mano de obra

**Tabla 4**

Personal operativo para las actividades de instalación de la mezcla.

---

<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Operadores	Según requerimiento
Ayudantes	Según requerimiento
Maestro	Según requerimiento

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>
Rastrilleros	Según requerimiento
Controlador vial	Según requerimiento

Fuente: elaboración propia – Personal operativo para las actividades de instalación de la mezcla.

#### 7.4. Elementos de protección personal

Verificar que el personal porte los elementos de protección personal EPP

## 8. ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO

Teniendo en cuenta todos los riesgos existentes asociados a las actividades de instalación de mezcla asfáltica para base y rodadura y la normatividad de seguridad industrial legal vigente, se deben diligenciar los formatos establecidos por calidad para los operadores de equipos y los trabajadores que intervienen en las actividades

### 8.1. Condiciones críticas de la actividad

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

La rehabilitación de carpeta asfáltica, tiene las siguientes condiciones críticas a las que se debe tener atención antes de realizar cualquier actividad:

- **Conducción en condiciones climáticas adversas:** durante el desarrollo de la actividad se pueden contemplar distintas situaciones adversas, tales como: superficie barrosa, superficie resbaladiza producto de hielo o agua, pendientes, taludes, personas en el entorno, etc. para ello, el conductor deberá tomar todos los resguardos de seguridad para poder realizar su trabajo en forma segura sin dañar a personas y el entorno. Para el carpado de la tolva de los camiones se contará con una plataforma provisoria de manera que el trabajador no escale por el camión.
- **Exposición a la lluvia y rayos UV:** Durante el desarrollo de la actividad el personal estará expuesto a varias condiciones climáticas, entre las cuales destacamos:
  - Lluvia: Para esta condición el trabajador deberá contar con elementos de seguridad mínimos, tales como: traje para el agua, cubre calzado o botas para el agua. se evaluará la velocidad del viento y la superficie para poder realizar los trabajos.
  - Rayos UV: Para esta actividad el trabajador deberá hacer uso de ropa protectora para exposición a rayos UV. Además, deberá hacer uso de coipa

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

adosada al casco. La unidad de mantenimiento proporcionará bloqueador solar para que el trabajador se aplique mínimo 2 veces al día. De igual forma la empresa proporcionará agua para sus trabajadores en los distintos frentes de trabajo.

- **Exposición a vapores:** En el proceso de instalación de mezcla el personal estará expuesto a los vapores emanados por la mezcla asfáltica. Para ello todo el personal involucrado de manera directa deberá emplear los EPP's adecuados.
- **Exposición a Materiales Con Altas Temperaturas:** La mezcla asfáltica llega a campo y se debe instalar en condiciones de alta temperatura, por lo que se deberá tener un uso adecuado de EPP's.

#### 8.2. Actividades críticas de la actividad

A continuación, se muestran las actividades críticas de la actividad:

- **Excavación con equipos pesados:** En el caso de presentarse baches profundos en donde se requiere utilizar maquinaria tales como: excavadora, retroexcavadora, mini cargador, vibro compactador de rodillo etc. Se debe contar con un señalero el cual advertirá de algún peligro que pudiese exponerse el operador, maquinaria o personal del entorno. Se establecerán distancias seguras de trabajo respecto del personal del

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

entorno. Se debe delimitar y señalizar la zona de trabajo antes del inicio de las actividades. Si alguno de los responsables estima que las condiciones de la plataforma de trabajo no son adecuadas para ejecutar la actividad de forma segura, ya sea por temas de estabilidad, presencia de agua o por otros factores debidamente justificados, se suspenderán dichos trabajos hasta que el entorno de trabajo reúna las condiciones de seguridad adecuadas.

- **Traslado de materiales:** Se contempla trasladar materiales producto de la excavación y resultante de la limpieza hasta BOTADERO autorizados. Para ello se deberán tomar todas las medidas de seguridad tanto para el conductor y para el entorno. El conductor deberá respetar las velocidades máximas permitidas en ruta, como también en las áreas de trabajo. Todo material que se traslade en camión tolva, deberá estar siempre carpado (mediante lona) para evitar caída de materiales en la vía. Además, se debe contar con un colero, el cual tendrá la función de dar las indicaciones para el posicionamiento del camión a su zona de descarga. esta persona deberá contar con los siguientes elementos de protección personal: casco de seguridad con barboquejo, lentes de seguridad, zapatos de seguridad, chaleco reflectante, silbato.
- **Compactación:** Para las actividades de los llenos e instalación y compactación de la mezcla se deberá emplear compactadores de rodillo y llantas en donde el

## ANEXO D

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

operador deberá tener la suficiente experiencia en el manejo de este tipo de equipos con el fin de evitar incidentes con el mismo.

#### **8.3. Condiciones para la realización del trabajo.**

Para la realización del trabajo se deben cumplir las siguientes condiciones:

1. Contar un procedimiento y matriz de riesgos aprobado.
2. Se debe contar con un Permiso de Trabajo (PT) vigente.
3. Toda el área debe estar señalizada y delimitada.
4. Verificar que todos los equipos, materiales y/o herramientas a utilizar sean certificados.
5. Respetar velocidad máxima dentro del área de trabajo y la permitida en la ruta definida en el presente procedimiento.
6. Contar con documentación al día de toda la maquinaria.
7. Realizar check list diario a maquinarias y accesorios.

## **ANEXO D**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

#### **9. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN**

- Inspección visual.
- Toma de temperaturas en volcú al llegar, toma de temperatura al descargar y extender y finalmente antes de iniciar la compactación.
- Verificación de volúmenes.
- Control de Niveles topográficos, espesores de capas y planicidad de las capas compactadas compactada.

# ANEXO E

## Manual de funciones

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

#### MANUAL DE FUNCIONES

A continuación, se establece el manual de funciones:

**Tabla 1**

Manual de funciones Director.

#### I. IDENTIFICACIÓN DEL EMPLEO

<b>Cargo</b>	<b>Director Unidad de mantenimiento</b>
<b>Nivel</b>	<b>Profesional Especializado</b>
<b>Denominación del Empleo</b>	<b>Especialista en vías o especialista en gerencia de proyectos</b>
<b>Dependencia</b>	<b>Dirección de unidad de Mantenimiento de pavimento flexible</b>
<b>Cargo del Jefe Inmediato</b>	<b>Secretario de Despacho</b>

#### II. ÁREA FUNCIONAL

Secretaría de Infraestructura – Gestión de la Infraestructura

#### III. PROPÓSITO PRINCIPAL

Realizar labores profesionales especializadas y seguimiento técnico a las acciones que deban adelantarse en materia construcción, mantenimiento y mejoramiento en vías cargo del Departamento y los municipios que lo requieran, cumpliendo con los estándares de calidad del sector.

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

#### IV. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESENCIALES

1. Reportar la respectiva información concerniente con los proyectos de infraestructura vial, social y comunitaria en las plataformas de las entidades de ámbito nacional para su financiación.
2. Emitir conceptos técnicos relacionados con peritazgos, demandas, permisos de ocupación de vías y ambientales, en concordancia con la Ley
3. Realizar visitas de evaluación, elaborar informes, proponer soluciones técnicas conceptuales de acuerdo al nivel de complejidad del problema, elaborar presupuestos de Obras de infraestructura física o vial, según asignaciones de visitas elaboradas por el despacho del Secretario o las direcciones de la Secretaría.
4. Desarrollar, dirigir y coordinar planes y programas de investigación y transferencia de tecnología que se ~~requer~~ para la actualización permanente de técnicas, ~~planes~~ de diseño geométrico, normas y manuales para la construcción, mejoramiento y conservación de la infraestructura física y/o de transporte, en coordinación con otras ~~entid~~ especializadas.
5. Garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas en la construcción, mejoramiento y conservación de la infraestructura física y/o de transporte a cargo del departamento.
6. Realizar evaluación, asistencia técnica y/o asesoría en materia de infraestructura

## ANEXO E

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

vial a las comunidades o entidades de acuerdo con solicitudes y requerimientos.

7. Realizar la actualización del Plan vial departamental, categorización vial e inventario vial con la periodicidad requerida.
8. Apoyar la atención de emergencias de la malla vial de acuerdo con ocurrencia y procedimiento establecido institucionalmente.
9. Participar en la formulación y ejecución de políticas públicas, de acuerdo con el área de su competencia.
10. Participar en la ejecución del Plan de Acción y/o programa de trabajo de la dependencia.
11. Formular y asesorar los proyectos en el área de su competencia y viabilizarlos de acuerdo con la metodología requerida.
12. Elaborar y presentar informes sobre los temas de su competencia, con la oportunidad y periodicidad requerida.
13. Participar en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Desarrollo del Departamento, a través de los diferentes instrumentos y directrices definidos por la Secretaría de Planeación Departamental.
14. Organizar el 100% de la documentación puesta bajo su responsabilidad, de acuerdo con los procedimientos establecidos por el Sistema de Gestión Documental y transferirla oportunamente al archivo central del Departamento.
15. Ejecutar actividades tendientes a garantizar la correcta implementación del Sistema

## **ANEXO E**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

de Gestión adoptado en la entidad según el(los) proceso(s) a los cuales pertenezca y cumpliendo los requisitos aplicables y los lineamientos de la Línea Estratégica y la Primera Línea.

16. Tramitar oportunamente los documentos, requerimientos de información y correspondencia recibidos, empleando los diferentes instrumentos electrónicos implementados para la gestión de los archivos y comunicaciones oficiales en la Administración Departamental.
17. Realizar actividades relacionadas con el proceso pre-contractual, contractual y pos contractual del área de su competencia, bajo los principios de transparencia y equidad y ejercer las supervisiones que le sean asignadas de acuerdo con los procedimientos establecidos.
18. Cumplir con los requerimientos de las políticas, programas y procedimientos establecidos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la entidad de acuerdo con la normatividad vigente, adoptando comportamientos seguros de trabajo y buenas prácticas.
19. Las demás funciones asignadas por la autoridad competente, de acuerdo con el nivel, la naturaleza y el área de desempeño del cargo.

#### **V. CONOCIMIENTOS BÁSICOS ESENCIALES**

1. Constitución Política de Colombia
2. Ley Orgánica de Planeación.

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

3. Formulación de políticas públicas
4. Normatividad sobre presupuesto.
5. Ordenamiento territorial.
6. Gestión de proyectos
7. Contratación estatal
8. Normatividad asociada al sector que le corresponda
9. Modelo Integrado de Planeación y Gestión
10. Evaluación del desempeño laboral
11. Ley General de Archivo / Sistema de Gestión Documental
12. Política de Gobierno Digital
13. Herramientas Ofimáticas para procesamiento de información

#### VI. COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES

##### Comunes

##### Por Nivel Jerárquico

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - Aprendizaje continuo                  | - Aporte técnico-profesional    |
| - Orientación a resultados              | - Comunicación efectiva         |
| - Orientación al usuario y al ciudadano | - Gestión de procedimientos     |
| - Compromiso con la organización        | - Instrumentación de decisiones |
| - Trabajo en equipo                     |                                 |
| - Adaptación al cambio                  |                                 |

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

#### VII. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA Y EXPERIENCIA

Formación Académica	Experiencia
Título profesional en Ingeniería Civil con especialización en gerencia de proyectos o especialización en vías o experiencia específica en vías.; tarjeta o matrícula profesional en los casos reglamentados por la ley y título de postgrado en áreas relacionadas con las funciones del empleo.	Dos (2) años de Experiencia relacionada.  Alternativa: Para aquellos que no posean la especialización, se solicita tener como mínimo cuatro (4) años de experiencia como contratista o residente de obra en construcción y/o mejoramiento y/o mantenimiento en vías.

---

Fuente: elaboración propia- Personal Director Unidad de mantenimiento.

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

**Tabla 2**

Manual de funciones Inspector de vías.

<b>I. IDENTIFICACIÓN DEL EMPLEO</b>	
<b>Cargo</b>	<b>Inspector de vías</b>
<b>Nivel</b>	<b>Técnico / Tecnólogo / Bachiller</b>
<b>Denominación del Empleo</b>	<b>Inspector de vías</b>
<b>Dependencia</b>	<b>Dirección de Unidad de Mantenimiento de pavimento flexible</b>
<b>Cargo del Jefe Inmediato</b>	<b>Director Unidad de mantenimiento</b>
<b>VIII. ÁREA FUNCIONAL</b>	
Secretaría de Infraestructura – Gestión de la Infraestructura	
<b>IX. PROPÓSITO PRINCIPAL</b>	
Realizar labores técnicas de inspección, seguimiento y control en la ejecución de mantenimiento y adecuaciones en vías a cargo del Departamento y los municipios que lo requieran, cumpliendo con los estándares de calidad del sector.	
<b>X. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESENCIALES</b>	

1. Emitir conceptos técnicos relacionados con peritazgos, demandas, permisos de ocupación de vías y ambientales, en concordancia con la Ley

## **ANEXO E**

### **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**

2. Realizar visitas de evaluación, elaborar informes, proponer soluciones técnicas conceptuales de acuerdo al nivel de complejidad del problema, elaborar presupuestos de Obras de infraestructura física o vial, según asignaciones de visitas elaboradas por el despacho del Secretario o las direcciones de la Secretaría.
3. Coordinar el grupo de la cuadrilla operativa en la ejecución de labores de mantenimiento vial.
4. Realizar evaluación, asistencia técnica y/o asesoría en materia de infraestructura vial a las comunidades o entidades de acuerdo con solicitudes y requerimientos.
5. Organizar el 100% de la documentación puesta bajo su responsabilidad, de acuerdo con los procedimientos establecidos por el Sistema de Gestión Documental y transferirla oportunamente al archivo central del Departamento.
6. Ejecutar actividades tendientes a garantizar la correcta implementación del Sistema de Gestión adoptado en la entidad según el(los) proceso(s) a los cuales pertenezca y cumpliendo los requisitos aplicables y los lineamientos de la Línea Estratégica y la Primera Línea.
7. Tramitar oportunamente los documentos, requerimientos de información y correspondencia recibidos, empleando los diferentes instrumentos electrónicos implementados para la gestión de los archivos y comunicaciones oficiales en la Administración Departamental.
8. Cumplir con los requerimientos de las políticas, programas y procedimientos

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

establecidos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la entidad de acuerdo con la normatividad vigente, adoptando comportamientos seguros de trabajo y buenas prácticas.

9. Las demás funciones asignadas por la autoridad competente, de acuerdo con el nivel, la naturaleza y el área de desempeño del cargo.

#### **XI. CONOCIMIENTOS BÁSICOS ESENCIALES**

1. Constitución Política de Colombia
2. Ley Orgánica de Planeación.
3. Normatividad sobre presupuesto.
4. Contratación estatal
5. Normatividad asociada al sector que le corresponda
6. Ley General de Archivo / Sistema de Gestión Documental
7. Herramientas Ofimáticas para procesamiento de información
8. Guía de mantenimiento manual de pavimento flexible

#### **XII. COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES**

##### **Comunes**

- Aprendizaje continuo
- Orientación a resultados
- Orientación al usuario y al ciudadano

##### **Por Nivel Jerárquico**

- Aporte técnico
- Comunicación efectiva
- Gestión de procedimientos

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- Compromiso con la organización
- Instrumentación de decisiones
- Trabajo en equipo
- Adaptación al cambio

#### XIII. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA Y EXPERIENCIA

Formación Académica	Experiencia
Título Técnico o tecnólogo en obras civiles o inspector de vías con especifica en construcción y mantenimiento en vías de pavimento flexible; tarjeta o matricula profesional en los casos reglamentados por la ley y título de postgrado en áreas relacionadas con las funciones del empleo.	Un (1) año de Experiencia relacionada.  Alternativa: Para aquellos que no posean el título, se solicita tener como mínimo tres (3) años de experiencia en inspección en construcción y/o mejoramiento y/o mantenimiento en vías de pavimento flexible

---

Fuente: elaboración propia- Personal Inspector de vías.

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

**Tabla 3**

Manual de funciones Auxiliar Operativo.

<b>I. IDENTIFICACIÓN DEL EMPLEO</b>	
<b>Cargo</b>	<b>Auxiliar operativo de mantenimiento</b>
<b>Nivel</b>	<b>Bachiller</b>
<b>Denominación del Empleo</b>	<b>Auxiliar operativo de mantenimiento</b>
<b>Dependencia</b>	<b>Dirección de Unidad de Mantenimiento de pavimento flexible</b>
<b>Cargo del Jefe Inmediato</b>	<b>Inspector de vías</b>
<b>XIV. ÁREA FUNCIONAL</b>	
Secretaría de Infraestructura – Gestión de la Infraestructura	
<b>XV. PROPÓSITO PRINCIPAL</b>	
Realizar labores técnicas en la ejecución de mantenimiento y adecuaciones en vías a cargo del Departamento y los municipios que lo requieran, cumpliendo con los estándares de calidad del sector.	
<b>XVI. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESENCIALES</b>	

1. Realizar labores físicas en cualquiera de los puestos de: ligador, rastrillero, carretillero, paleteros o similares, que se requieran para la ejecución de

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

mantenimiento vial.

2. Acatar las órdenes del jefe inmediato en la ejecución del plan de trabajo.
3. Organizar el 100% de la documentación puesta bajo su responsabilidad, de acuerdo con los procedimientos establecidos por el Sistema de Gestión Documental y transferirla oportunamente al archivo central del Departamento.
4. Ejecutar actividades tendientes a garantizar la correcta implementación del Sistema de Gestión adoptado en la entidad según el(los) proceso(s) a los cuales pertenezca y cumpliendo los requisitos aplicables y los lineamientos de la Línea Estratégica y la Primera Línea.
5. Tramitar oportunamente los documentos, requerimientos de información y correspondencia recibidos, empleando los diferentes instrumentos electrónicos implementados para la gestión de los archivos y comunicaciones oficiales en la Administración Departamental.
6. Cumplir con los requerimientos de las políticas, programas y procedimientos establecidos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la entidad de acuerdo con la normatividad vigente, adoptando comportamientos seguros de trabajo y buenas prácticas.
7. Las demás funciones asignadas por la autoridad competente, de acuerdo con el nivel, la naturaleza y el área de desempeño del cargo.

#### **XVII. CONOCIMIENTOS BÁSICOS ESENCIALES**

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

- 
1. Ley Orgánica de Planeación.
  2. Normatividad asociada al sector que le corresponda
  3. Manual de señalización
  4. Guía de mantenimiento manual de pavimentos flexibles

#### **XVIII. COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES**

##### **Comunes**

- Aprendizaje continuo
- Orientación a resultados
- Orientación al usuario y al ciudadano
- Compromiso con la organización
- Trabajo en equipo
- Adaptación al cambio

##### **Por Nivel Jerárquico**

- Aporte técnico
- Comunicación efectiva
- Gestión de procedimientos
- Instrumentación de decisiones

#### **XIX. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA Y EXPERIENCIA**

##### **Formación Académica**

Título Técnico o tecnólogo en obras  
civiles o inspector de vías con específica  
en construcción y mantenimiento en vías  
de pavimento flexible; tarjeta o matrícula  
profesional en los casos reglamentados

##### **Experiencia**

Un (1) año de Experiencia relacionada.  
  
Alternativa: Para aquellos que no posean  
el título, se solicita tener como mínimo  
tres (3) años de experiencia en inspección

## ANEXO E

### ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

por la ley y título de postgrado en áreas	en construcción y/o mejoramiento y/o
relacionadas con las funciones del	mantenimiento en vías de pavimento
empleo.	flexible

---

Fuente: elaboración propia- Personal Auxiliar operativo de mantenimiento

# ANEXO F

## Estudio financiero

**ANEXO F**  
**ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**  
**FLUJO DE CAJA**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
<b>1 INGRESOS Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS</b>																						
1.1 AHORRO POR CONTRATACIÓN DE MANTENIMIENTO TODO COSTO	\$	2.981.150.401,56	\$	2.993.432.741,21	\$	3.005.765.684,10	\$	3.018.149.438,72	\$	3.030.584.214,41	\$	3.043.070.221,37	\$	3.055.607.670,69	\$	3.068.196.774,29	\$	3.080.837.745,00	\$	3.093.530.796,51		
1.2 AHORRO DEMANDAS FALLAS EN EL SERVICIO	\$	140.000.000,00	\$	140.576.800,00	\$	141.155.976,42	\$	141.737.539,04	\$	142.321.497,70	\$	142.907.862,27	\$	143.496.642,66	\$	144.087.848,83	\$	144.681.490,77	\$	145.277.578,51		
<b>2 COSTOS</b>																						
2.1 INVERSION INICIAL MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTA NUEVA	\$	2.016.000.000,00																				
2.2 DEPRECIACIÓN	\$	135.200.000,00	\$	135.200.000,00	\$	135.200.000,00	\$	135.200.000,00	\$	135.200.000,00	\$	135.200.000,00	\$	135.200.000,00	\$	135.200.000,00	\$	135.200.000,00	\$	135.200.000,00		
2.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL, HERRAMIENTA MENOR	\$	29.447.200,00	\$	29.568.522,46	\$	29.690.344,78	\$	29.812.669,00	\$	29.935.497,19	\$	30.058.831,44	\$	30.182.673,83	\$	30.307.026,44	\$	30.431.891,39	\$	30.557.270,78		
2.4 RECURSO HUMANO ADMINISTRATIVO - OPERATIVO	\$	248.498.880,00	\$	249.522.695,39	\$	250.550.728,89	\$	251.582.997,89	\$	252.619.519,84	\$	253.660.312,27	\$	254.705.392,75	\$	255.754.778,97	\$	256.808.488,66	\$	257.866.539,63		
2.5 INSUMOS Y SUMINISTRO	\$	1.902.009.300,90	\$	1.909.845.579,22	\$	1.917.714.143,00	\$	1.925.615.125,27	\$	1.933.548.659,59	\$	1.941.514.880,07	\$	1.949.513.921,37	\$	1.957.545.918,73	\$	1.965.611.007,91	\$	1.973.709.325,27		
<b>3 FLUJO DE CAJA NETO SOCIOECONÓMICO</b>	<b>-\$</b>	<b>2.016.000.000,00</b>	<b>\$</b>	<b>805.995.020,66</b>	<b>\$</b>	<b>809.872.744,14</b>	<b>\$</b>	<b>813.766.443,85</b>	<b>\$</b>	<b>817.676.185,60</b>	<b>\$</b>	<b>821.602.035,48</b>	<b>\$</b>	<b>825.544.059,87</b>	<b>\$</b>	<b>829.502.325,40</b>	<b>\$</b>	<b>833.476.898,98</b>	<b>\$</b>	<b>837.467.847,80</b>	<b>\$</b>	<b>841.475.239,33</b>

Fuente: Elaboración Propia - Flujo de caja

**RESUMEN**

Tasa social descuento (BID - DNP)	12,00%
Inversión Inicial	\$ 2.016.000.000,00
Valor Presente	\$ 4.633.364.130,36
Valor Presente Neto	\$ 2.617.364.130,36
TIR Socioeconomica	<b>38,89%</b>
Relación B/C (Beneficio/Costo)	<b>2,30</b>

Fuente : Elaboración Propia - Resultado final

# ANEXO G

Estado ficha vías departamentales

## ANEXO G

## ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

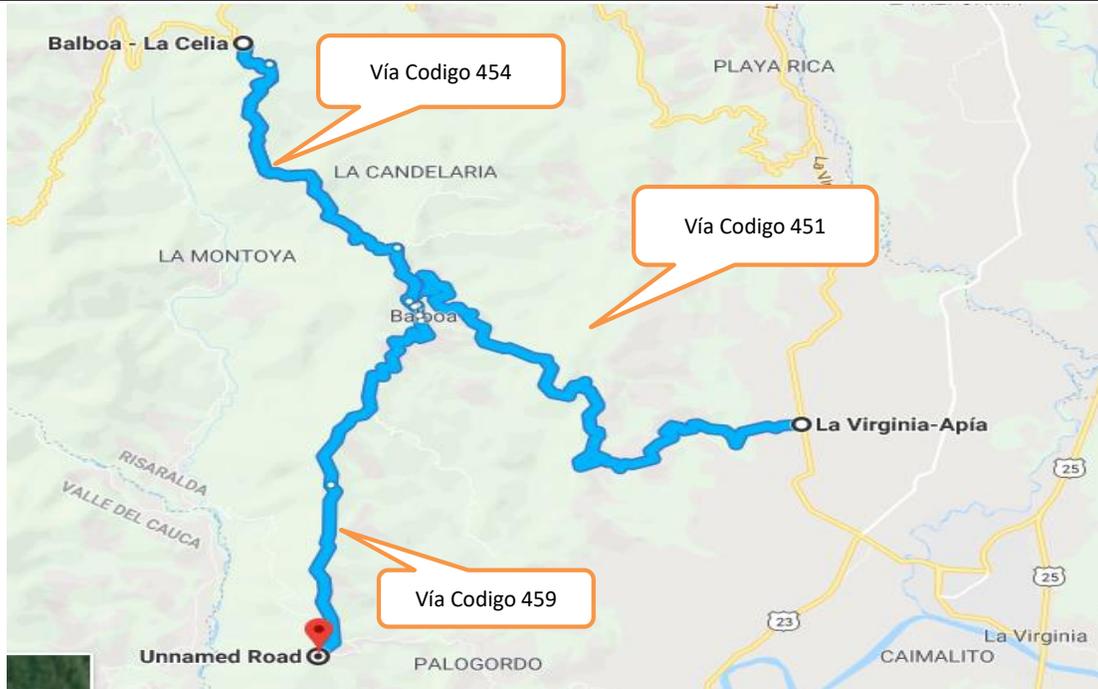
Calificación Cualitativa Corte octubre de 2019

°	Municipio	Codigo vía	Categoría	Nombre de la vía	Longitud (km)	No requiere mantenimiento Periódico		Requiere mantenimiento Periódico		Requiere mantenimiento Periódico		Requiere mantenimiento urgente y/o reconstrucción vía	
						Excelente		Bueno		Regular		Malo	
						%	km	%	km	%	km	%	km
1	Balboa	451	Secundaria	Vía Cachipay - Balboa	14,1	0%	0	30%	4,23	20%	2,82	50%	7,05
2	Balboa	454	Secundaria	Vía Balboa - La Celia	12,4	60%	7,44	20%	2,48	10%	1,24	10%	1,24
3	Balboa	459	Terciaria	Vía Balboa - Tambores	9,2	20%	1,84	30%	2,76	30%	2,76	20%	1,84
4	Belen de Umbria	709	Secundaria	Vía Belen de umbría - Mistrato	15,1	30%	4,53	20%	3,02	30%	4,53	20%	3,02
5	Belen de Umbria	726	Secundaria	Vía Mata de Guadua - Belén de umbría	5,2	0%	0	20%	1,04	10%	0,52	70%	3,64
6	Belen de Umbria	732	Secundaria	Vía Remolinos - Mata de guadua	9,7	0%	0	20%	1,94	10%	0,97	70%	6,79
7	Guaticá	885	Secundaria	Vía el Tigre - Guática	1,4	100%	1,4	0%	0	0%	0	0%	0
8	La Celia	501	Terciaria	Vía la celia - la laguna	3,3	10%	0,33	40%	1,32	20%	0,66	30%	0,99
9	Marsella	301	Secundaria	Vía Marsella - Rio San Francisco (límite chinchiná)	6,4	50%	3,2	25%	1,6	10%	0,64	15%	0,96
10	Marsella	304	Terciaria	Vía Masella - Alto Cauca	7,6	0%	0	20%	1,52	30%	2,28	50%	3,8
11	Pereira	001	Secundaria	Vía Rio Barbas (límite valle del C) - San Joaquín	15,1	50%	7,55	5%	0,755	5%	0,755	40%	6,04
12	Pereira	010	Secundaria	Vía Pereira - Marsella	28,6	50%	14,3	10%	2,86	20%	5,72	20%	5,72
13	Dosquebradas	151	Secundaria	Vía la badea - cruce avda del Rio (CHEC)	2,9	5%	0,145	30%	0,87	25%	0,725	40%	1,16
14	Dosquebradas	165	Terciaria	Vía San Gregorio - Japón - Frailes	2,6	5%	0,13	20%	0,52	30%	0,78	45%	1,17
15	Santuario	552	Secundaria	Vía Santuario - La Marina (El Crucero)	6,9	30%	2,07	10%	0,69	40%	2,76	20%	1,38
16	Quinchía	900	Secundaria	Vía Quinchía - La Ceiba	5,3	10%	0,53	30%	1,59	30%	1,59	40%	2,12
Total					145,8		43,465		27,195		28,75		46,92
					%		29,8%		18,7%		19,7%		32,2%
					Requiere Mantenimiento Periodico Urgente (km)			103					

Fuente: elaboracion propia- clasificacion del estado de las vías - Departamento Risaralda

**ANEXO G**

**1. MUNICIPIO DE BALBOA**



**Tabla 1**  
Datos generales vías Municipio de Balboa

<b>DATOS GENERALES VÍAS</b>						
<b>Código vía</b>	<b>Categoría</b>	<b>Nombre de la vía</b>			<b>Longitud (km)</b>	
451	Secundaria	Vía Cachipay - Balboa			14,1	
454	Secundaria	Vía Balboa - La Celia			12,4	
459	Terciaria	Vía Balboa - Tambores			9,2	

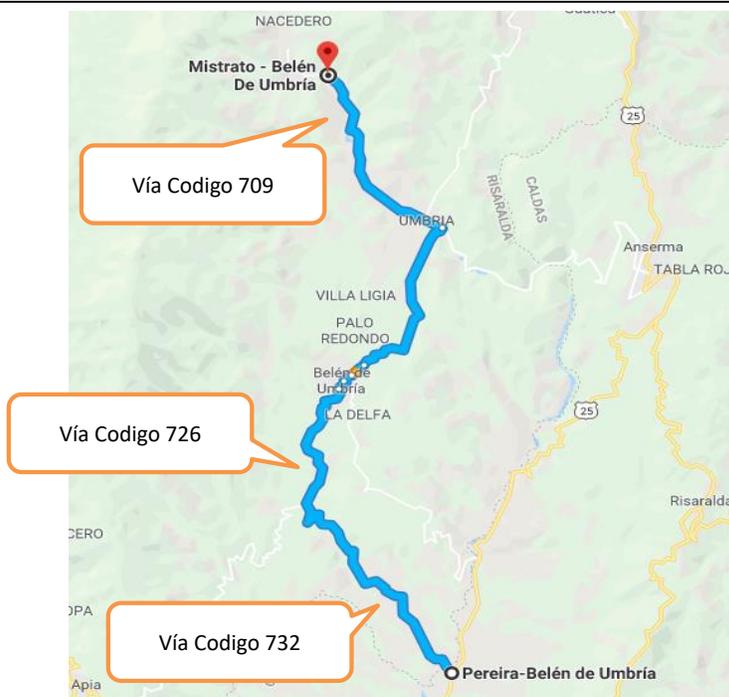
  

<b>MUNICIPIOS BENEFICIADOS VÍAS DEPARTAMENTALES</b>						
<b>Municipio</b>	<b>Población Urbana Proyección 2018 DANE</b>		<b>Población rural Proyección 2018 DANE</b>		<b>Total Población</b>	<b>Actividad</b>
	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>		
Balboa	1.861	29,4%	4.469	70,6%	6.330	Ganaderia - Agricultura
La Celia	3.446	40,3%	5.104	59,7%	8.550	Ganaderia - Agricultura
<b>Total</b>	<b>5.307</b>	<b>35,7%</b>	<b>9.573</b>	<b>64,3%</b>	<b>14.880</b>	

Fuente: elaboración propia- clasificacion vías del Municipio de Balboa - Departamento Risaralda

ANEXO G

2. MUNICIPIO DE BELEN DE UMBRIA



**Tabla 2**  
Datos generales vías Municipio de Belén de Umbria

DATOS GENERALES VÍAS						
Codigo vía	Categoria		Nombre de la vía		Longitud (km)	
709	Secundaria		Vía Belén de Umbria - Mistrato		15,1	
726	Secundaria		Vía Mata de Guadua - Belén de Umbria		5,2	
732	Secundaria		Vía Remolinos - Mata de Guadua		9,7	

MUNICIPIOS BENEFICIADOS VÍAS DEPARTAMENTALES						
Municipio	Población Urbana Proyección 2018 DANE		Población rural Proyección 2018 DANE		Total Población	Actividad
	Cantidad	%	Cantidad	%		
	Belén de Umbria	13.196	47,6%	14.527		

Fuente: elaboracion propia- clasificacion vias del Municipio de Belén de Umbria - Departamento Risaralda

ANEXO G

3. MUNICIPIO DE GUÁTICA



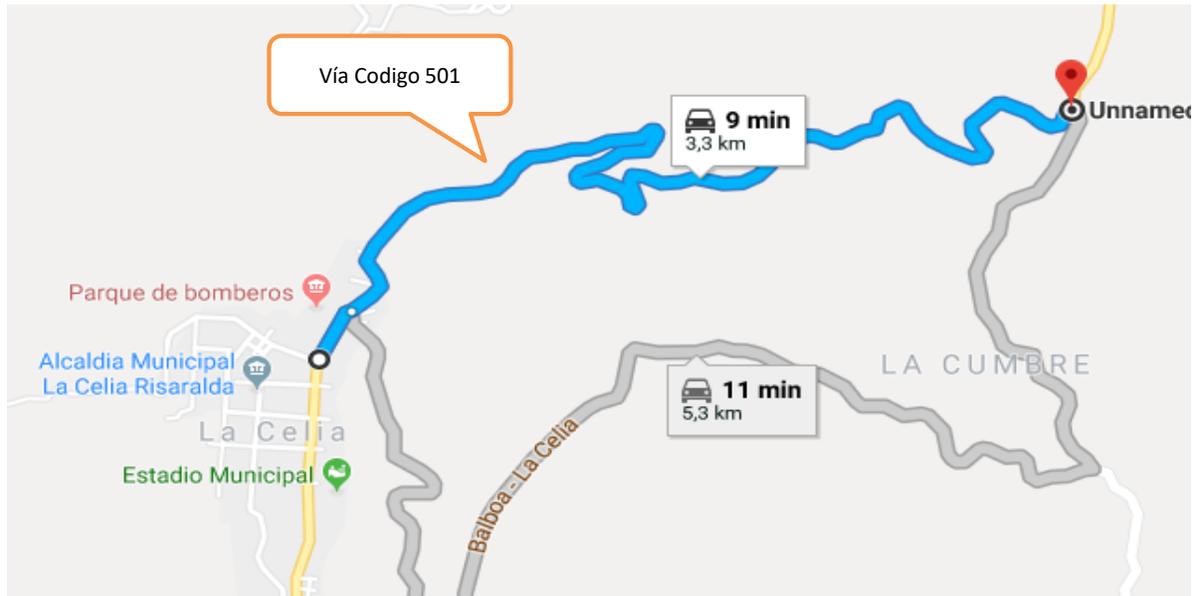
**Tabla 3**  
Datos generales vías Municipio de Guática

DATOS GENERALES VÍAS						
Código vía	Categoría	Nombre de la vía		Longitud (km)		
885	Secundaria	Vía el tigre - Guática		1,4		
MUNICIPIOS BENEFICIADOS VÍAS DEPARTAMENTALES						
Municipio	Población Urbana Proyección 2018 DANE		Población rural Proyección 2018 DANE		Total Población	Actividad
	Cantidad	%	Cantidad	%		
Guática	3.991	26,3%	11.185	73,7%	15.176	Agricultura

Fuente: elaboración propia- clasificacion vías del Municipio de Guática - Departamento Risaralda

ANEXO G

4. MUNICIPIO LA CELIA



**Tabla 4**  
Datos generales vías Municipio de La Celia

DATOS GENERALES VÍAS						
Codigo vía	Categoria		Nombre de la vía		Longitud (km)	
501	Terciaria		Vía la Celia - La Laguna		3,3	
MUNICIPIOS BENEFICIADOS VÍAS DEPARTAMENTALES						
Municipio	Población Urbana Proyección 2018 DANE		Población rural Proyección 2018 DANE		Total Población	Actividad
	Cantidad	%	Cantidad	%		
La Celia	3.446	40,3%	5.104	59,7%	8.550	Agricultura

Fuente: elaboracion propia- clasificacion vias del Municipio La Celia - Departamento Risaralda

ANEXO G

5. MUNICIPIO MARSELLA

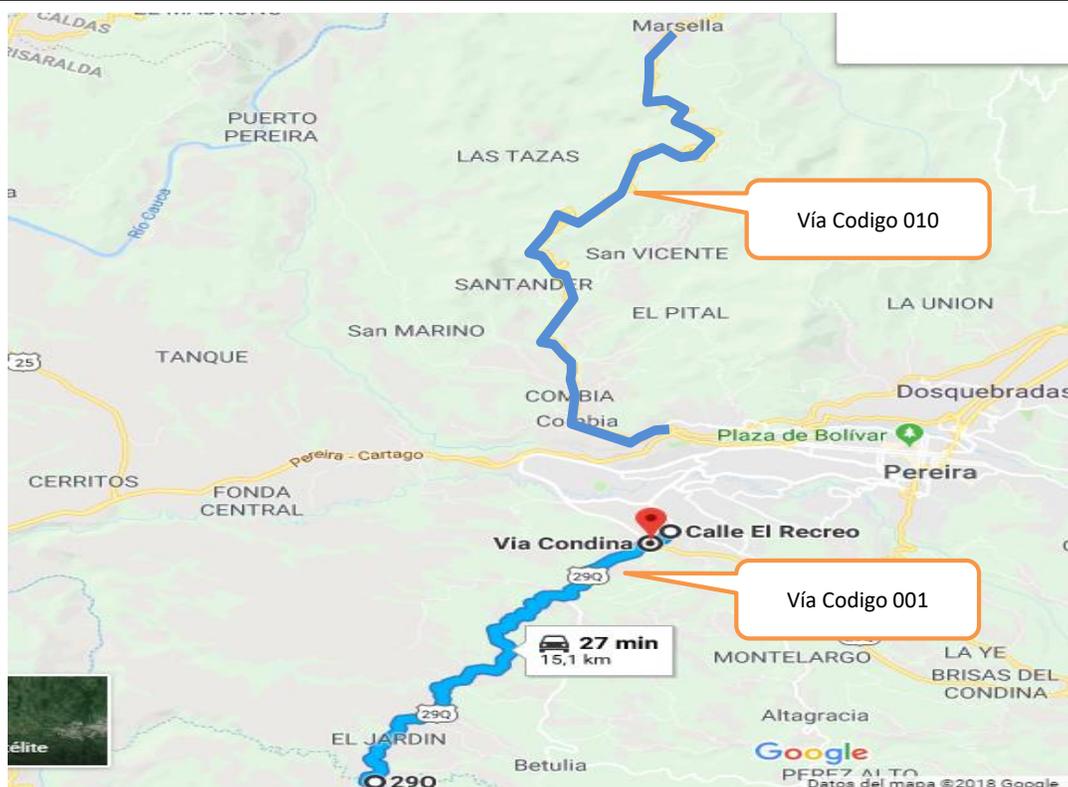


**Tabla 5**  
Datos generales vías Municipio de Marsella

DATOS GENERALES VÍAS						
Codigo vía	Categoria		Nombre de la vía		Longitud (km)	
301	Secundaria		Vía Marsella - Rio San Francisco (límite chinchina)		6,4	
304	Terciaria		Vía Marsella - Alto Cauca		7,6	
MUNICIPIOS BENEFICIADOS VÍAS DEPARTAMENTALES						
Municipio	Población Urbana Proyección 2018 DANE		Población rural Proyección 2018 DANE		Total Población	Actividad
	Cantidad	%	Cantidad	%		
Marsella	13.918	58,2%	9.996	41,8%	23.914	Agricultura

Fuente: elaboracion propia- clasificacion vias del Municipio Marsella - Departamento Risaralda

**ANEXO G**  
**6. MUNICIPIO PEREIRA**



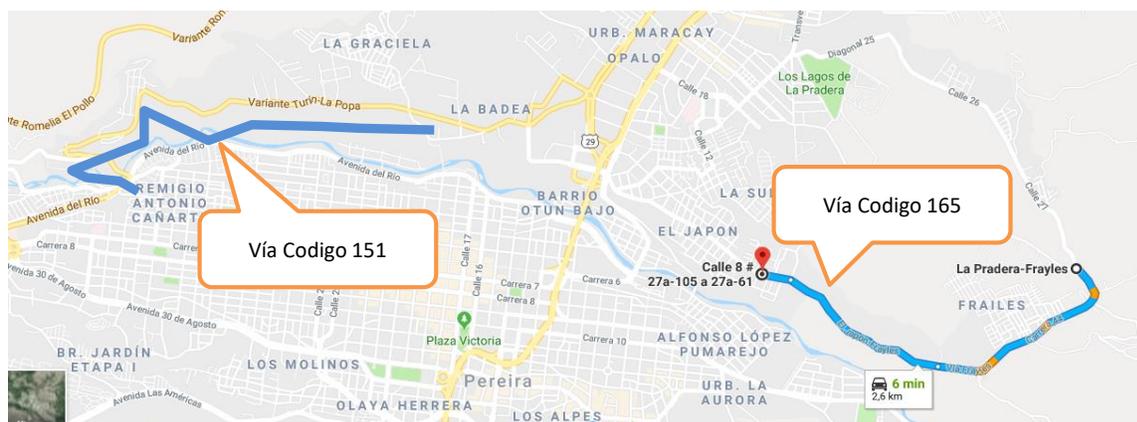
**Tabla 6**  
Datos generales vías Municipio de Pereira

<b>DATOS GENERALES VÍAS</b>						
Codigo vía	Categoria	Nombre de la vía			Longitud (km)	
001	Secundaria	Vía Rio barbas (limite valle del cauca) - San Joaquin			15,1	
010	Secundaria	Vía Pereira - Marsella			28,6	
<b>MUNICIPIOS BENEFICIADOS VÍAS DEPARTAMENTALES</b>						
Municipio	Población Urbana Proyección 2018 DANE		Población rural Proyección 2018 DANE		Total Población	Actividad
	Cantidad	%	Cantidad	%		
Pereira	403.731	84,7%	72.929	15,3%	476.660	servicios- Agricultura

Fuente: elaboracion propia- clasificacion vias del Municipio Pereira - Departamento Risaralda

ANEXO G

7. MUNICIPIO DOSQUEBRADAS

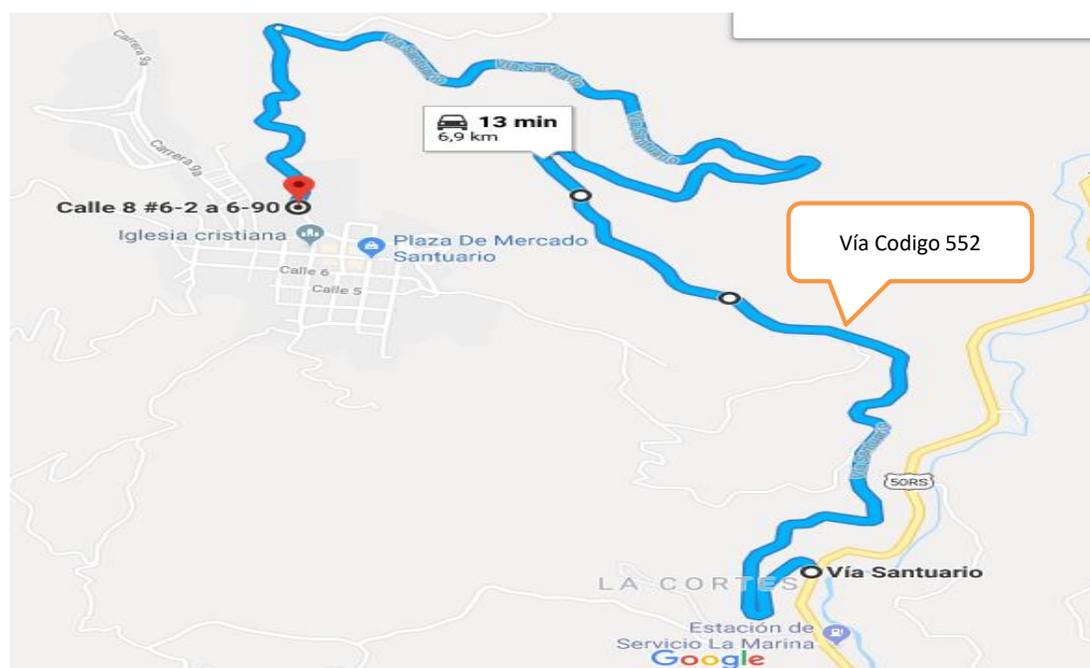


**Tabla 7**  
Datos generales vías Municipio de Dosquebradas

DATOS GENERALES VÍAS						
Codigo vía	Categoria		Nombre de la vía		Longitud (km)	
151	Secundaria		Vía la badea - Cruce avda del rio (Chec)		2,9	
165	Terciaria		Vía San Gregorio - Japón - Frailes		2,6	
MUNICIPIOS BENEFICIADOS VÍAS DEPARTAMENTALES						
Municipio	Población Urbana Proyección 2018 DANE		Población rural Proyección 2018 DANE		Total Población	Actividad
	Cantidad	%	Cantidad	%		
Dosquebradas	196.343	95,9%	8.394	4,1%	204.737	Industrial

Fuente: elaboracion propia- clasificacion vias del Municipio Dosquebradas - Departamento Risaralda

**ANEXO G**  
**8. MUNICIPIO SANTUARIO**



**Tabla 8**  
Datos generales vías Municipio de Santuario

DATOS GENERALES VÍAS						
Codigo vía	Categoria		Nombre de la vía		Longitud (km)	
552	Secundaria		Vía Santuario - La Marina (el crucero)		6,9	
MUNICIPIOS BENEFICIADOS VÍAS DEPARTAMENTALES						
Municipio	Población Urbana Proyección 2018 DANE		Población rural Proyección 2018 DANE		Total Población	Actividad
	Cantidad	%	Cantidad	%		
Santuario	7.374	46,6%	8.450	53,4%	15.824	Agricultura - ganaderia

Fuente: elaboracion propia- clasificacion vias del Municipio Santuario - Departamento Risaralda

ANEXO G

9. MUNICIPIO QUINCHÍA

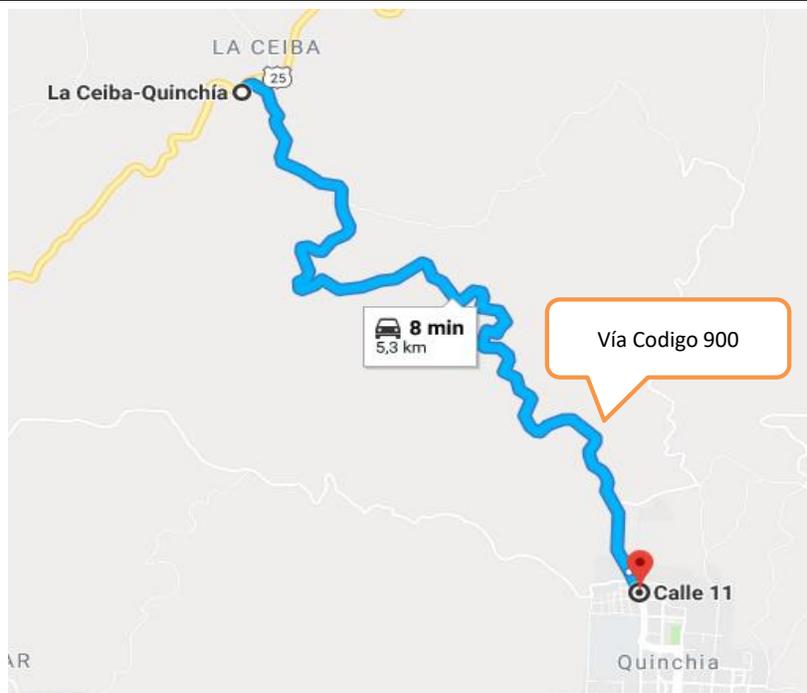


Tabla 9

Datos generales vías Municipio de Quinchía

DATOS GENERALES VÍAS						
Codigo vía	Categoria		Nombre de la vía		Longitud (km)	
900	Secundaria		Vía Quinchía - la ceiba		5,3	
MUNICIPIOS BENEFICIADOS VÍAS DEPARTAMENTALES						
Municipio	Población Urbana Proyección 2018 DANE		Población rural Proyección 2018 DANE		Total Población	Actividad
	Cantidad	%	Cantidad	%		
Quinchía	8.315	24,5%	25.624	75,5%	33.939	Agricultura - minería

Fuente: elaboracion propia- clasificacion vias del Municipio Quinchía - Departamento Risaralda

# ANEXO H

Análisis de riesgos y amenazas

ANEXO H  
ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

°	AMENAZA / RIESGO	TIPO DE FACTOR	DESCRIPCIÓN	AREA	PROBABILIDAD		IMPACTO		PRIORIDAD		ACCION	ANÁLISIS			
					Calificación (A)	Rango Cualitativo	Calificación (B)	Rango Cualitativo	Calificación (A/B)	Rango Cualitativo		CAUSA	EFEECTO	ADMINISTRACIÓN	
1	Amenaza	Externo	Político	No viabilizar la ejecución del proyecto por inestabilidad política	Administrativa	0,9	Muy alto	0,4	Alto	0,36	Alto	Evitar	No tener finidad política entre la Asamblea y la gobernación departamental	Archivar o retrasar la viabilización del proyecto	Concientizar a las dos partes (Asamblea y administración departamental) los beneficios del proyecto
2	Amenaza	Externo	Economico	Altos costos en los insumos para el mantenimiento vial	Administrativa	0,3	bajo	0,4	Alto	0,12	Alto	Evitar	Altos costos de los insumos para el mantenimiento vial por baja producción del petroleo y sus derivados	costos excesivos que limitan la ejecución del proyectado anualmente	Planificar la compra de insumos en el primer trimestre del año y contemplar la posibilidad como segunda opcion la adquisición de productos sustitutos que resulten ser más favorables y cumplan con la misma función de los insumos requeridos.
3	Amenaza	Externo	Economico	No obtener la maquinaria necesaria para el mantenimiento vial	Operativo	0,3	bajo	0,2	moderado	0,06	moderado	Transferir	Cambio en el tratado de libre comercio	limitación en la importación de maquinaria pesada	Planificar la compra de la maquinaria a través de empresa o firmas reconocidas en colombia, el cual permita dar garantía al producto importado 1) Planificar la contratación de personal, a través de cooperativas.
4	Amenaza	Externo	Economico	No contar con mano de obra calificada para el manejo de la maquinaria pesada para realizar mantenimiento de la vía con asfalto por limitaciones o	Operativo	0,1	bajo	0,4	Alto	0,04	bajo	asumo	baja oferta de conductores especializados en maquinaria pesada y especializada	limitación en la ejecución de mantenimiento vial con maquinaria pesada y especializada	2) Capacitar los conductores de volqueta con la que actualmente cuenta la secretaría de Infraestructura, protección que requieran permisos o algún tipo de intervención especial.
5	Amenaza	Externo	Ambiental	Realizar mantenimiento de la vía con asfalto por limitaciones o	Administrativa/ operativo	0,3	bajo	0,4	alto	0,12	alto	Evitar	Cambios en la legislación ambiental	limitaciones del mantenimiento vial con asfalto	2) Planificar el mantenimiento vial con insumos que sean mas condiciones de accesibilidad y transitabilidad
6	Oportunidad	Externo	social	Mejorar las condiciones de vida a la comunidad en general	Administrativo	0,9	alto	0,8	alto	0,72	alto	asumo	Realizando los mantenimientos viales correctamente	Realizando los mantenimientos viales correctamente	Planificación estrategica para la priorización de mantenimientos viales
7	Oportunidad	interno	Economico	Reducción de demandas por fallas en el servicio a la gobernación de Risaralda	Administrativo	0,3	bajo	0,4	alto	0,12	moderado	Potencializar	Realizando los mantenimientos viales preventivos y correctivos	accidentes en las vías del departamento	Programación para la realización de mantenimientos preventivos y correctivos.
8	Oportunidad	Externo	social	Fortalecimiento institucional de la gobernación de Risaralda	Administrativo	0,3	bajo	0,4	alto	0,12	moderado	Potencializar	Cumpliendo con las obligaciones constitucionales, en cuanto mantenimiento vial	Mayor credibilidad por parte de la población frente a la gestión departamental	-) Comunicación permanente entre la población y la gobernación de Risaralda, a través de comites de veedurías , en cuanto al estado de las vías departamentales

Fuente: elaboración propia - analisis de riesgospotenciales para la creacion de la unidad de mantenimiento de pavimento flexible - Departamento de Risaralda

# ANEXO I

Plan de manejo de protección industrial

ANEXO I

ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA

PLAN DE MANEJO DE PROTECCIÓN INDUSTRIAL

ACTIVIDAD PRINCIPAL: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA INSTALACION DE MEZCLA ASFALTICA PARA BASE Y RODADURA

FECHA DE INICIO: AREA Y/O PROCESO: MANTENIMIENTO PAVIMENTO FLEXIBLE

LUGAR Y/O FRENTE DE TRABAJO: GENERAL

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	FACTORES DE RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL
1 PRELIMINARES	Atropello por maquinaria en movimiento	- Realizar difusión del presente procedimiento - Uso de overoles o chalecos con reflectivos.
	Golpes y cortes	- Proteger las partes peligrosas con resguardos móviles, fijos, envoltentes o distanciadores según los casos. - Uso de EPP's según cada operación.
	Caidas al mismo nivel por desniveles.	- Caminar atento a la condición del terreno. Tener presente que se circula por terrenos irregulares. Al subir o bajar por cerros y/o quebradas analizar por donde caminar, asegurarse un apoyo firme para los pies. Utilizar zapato de seguridad de caña alta que proteja las articulaciones como los tobillos.
	Caidas al mismo nivel por condiciones climáticas.	- Caminar atento a la condición del terreno. Al subir o bajar por cerros y/o quebradas analizar por donde caminar, asegurarse un apoyo firme para los pies. - Utilizar bastón de senderismo y zapato de seguridad de caña alta que proteja las articulaciones como los tobillos.
	Exposición a agentes físicos (ruido, vibraciones, quemaduras, radiaciones)	- Usar Elementos de Protección Personal tales como: Trompa con filtros, bloqueador solar, lentes de seguridad entre otros además del uso de manga larga. - Capacitación y entrenamiento en manejo defensivo. Seguimiento al cumplimiento de los protocolos de estacionamiento y parqueo sobre bermas y/o vías.
	Colisión entre vehículos	- Verificación y seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo, correctivo y preoperacionales
2 IMPRIMACION E INSTALACION MEZCLA ASFALTICA	Atropellos por máquinas o vehículos	-Asegurar el área de trabajo mediante las técnicas descritas en el PMT (señalización, delimitación y demarcación del área con barricadas plásticas llenas con agua, ubicadas con distancias prudente de seguridad entre el trabajador y la zona de circulación vehicular.
	Colisión de vehículos o equipos	-Definir zonas de acceso y circulación de los equipos. Disponer de controladores de trafico para asegurar las distancias de las áreas intervenidas con los equipos. Todos los equipos deberán contar con alarmas de retroceso.
	Inhalación de productos tóxicos y/o nocivos. Humos. Vapores	-Socializar los riesgos y controles, asegurar la comprensión por parte de los trabajadores y verificar y velar por el cumplimiento. Utilizar los EPP
	Contactos con elementos calientes	-Formación de los trabajadores que deben seguir los procedimientos y llevar los apropiados EPP
3 TRANSPORTE, CARGUE Y DESCARGUE	Atropello de peatones	- Definir las circulaciones de camiones el cual deberá estar señalizado. - Mantenerse atento a las condiciones del tránsito de vehículos y utilizar EPP con material reflectante.
	Choques y golpes entre vehículos	- Señalizar los caminos de circulación interna. - Los vehículos dispondrán de las Inspecciones periodicas actualizadas y revisiones.
	Caída de la carga	- Se deberán tomar todas las medidas pertinentes a evitar que durante el transporte los camiones derramen material por el camino. - Verificar que todos los camiones circulen encarpados. - Declinar el uso de camiones sin compuerta trasera o que su ajuste sea deficiente.

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL EN LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA**., autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

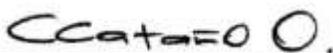
La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma

  
Cindy Carolina Cataño Ospina  
CC. 1.088.004.521

  
Natalia Andrea Restrepo Mejía  
CC 1.087.986.216

  
Luisa Fernanda Riveros  
CC.1.019030463