

GUÍA PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE VÍAS NO PAVIMENTADAS

WILFAN DE JESÚS PERAFÁN

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS Y TRANSPORTE
MEDELLÍN
2013

GUÍA PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE VÍAS NO PAVIMENTADAS

WILFAN DE JESÚS PERAFÁN – 76.296.706

Trabajo de grado como requisito para optar al título de
Especialista en Vías y Transporte

Asesora temática:
Marta Elena Zapata Pérez

Asesora metodológica:
Clara Inés Barreto Garcés

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
FACULTAD DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS Y TRANSPORTE
MEDELLÍN
2013

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
1. GENERALIDADES	11
1.1 ANTECEDENTES	11
1.2 ALCANCE	12
1.1.1 Estructura	12
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED VIAL NO PAVIMENTADA EN COLOMBIA	14
3. MANTENIMIENTO VIAL	17
3.1 DEFINICIÓN	17
3.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO VIAL	17
3.3 ACCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMO CAMBIO DE CULTURA	18
3.4 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO VIAL	21
3.5 ELEMENTOS DE LA VÍA QUE SE DEBEN MANTENER	22
3.5.1 Derecho de vía	22
3.5.2 Corona.	23
3.5.3 Obras de Drenaje y Subdrenaje.	24
3.5.3.1 Drenaje Superficial	25
3.5.3.2 Subdrenaje	30
3.5.4 Obras de Arte	31
3.5.5 Señalización Vial	35
3.5.6 Elementos de Seguridad Vial	36

3.6 EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MATERIALES	37
4. MANTENIMIENTOS RUTINARIOS Y ASPECTOS AMBIENTALES	41
4.1 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO	41
4.2 ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES EN LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO VIAL	61
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1 CONCLUSIONES	70
5.2 RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	72
CIBERGRAFÍA	74

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estado de la red vial mediante criterio técnico a Enero de 2012	16
Figura 2. Condición de la vía con y sin mantenimiento	19
Figura 3. Diagrama de flujo del ciclo de vida “fatal” y “deseable”.	20
Figura 4. Sección transversal típica en Vías Terciarias.	22
Figura 5. Corona de la vía	24
Figura 6. Bombeo	25
Figura 7. Cuneta no revestida	26
Figura 8. Cuneta revestida	26
Figura 9. Esquema zanja de coronación	27
Figura 10. Alcantarillas	28
Figura 11. Canales revestidos y sin revestir	28
Figura 12. Disipador de Energía	29
Figura 14. Muros	32
Figura 15. Puente	33
Figura 16. Pontón	34
Figura 17. Badenes o vados	35
Figura 18. Señales viales	36
Figura 19. Barandas de protección	37
Figura 20. Esquemas de Equipos	38
Figura 21. Esquemas de herramientas	39

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resumen del estado de la red vial sin pavimentar con criterio técnico 2012	15
Tabla 2. Ancho de Zona o Derecho de Vía.	23
Tabla 3. Limpieza de derecho de Vía	42
Tabla 4. Limpieza de la corona	43
Tabla 5. Bacheo y reparación de la superficie de rodadura o calzada y bermas en vías no pavimentadas	44
Tabla 6. Limpieza y reconformación de cunetas	45
Tabla 7. Reparación de cunetas revestidas	46
Tabla 8. Limpieza y reparación de zanjas o rondas de coronación	47
Tabla 9. Limpieza de alcantarillas	48
Tabla 10. Reparación de alcantarillas	49
Tabla 11. Limpieza de canales y aliviaderos	50
Tabla 12. Reparación de canales y aliviaderos	51
Tabla 13. Limpieza de disipadores de energía	52
Tabla 14. Reparación de disipadores de energía	53
Tabla 15. Mantenimiento de subdrenajes o filtros	54
Tabla 16. Limpieza de puentes y pontones	55
Tabla 17. Limpieza de cauces	56
Tabla 18. Limpieza de badenes o vados	57
Tabla 19. Limpieza de muros	58
Tabla 20. Mantenimiento de la señalización vial	59
Tabla 21. Mantenimiento de barreras o defensas viales	60
Tabla 22. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental del Componente Hídrico.	62
Tabla 24. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental del Componente Atmosférico.	68
Tabla 25. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo socio - ambiental de: (relaciones con la comunidad, manejo de predios, contratación mano de obra)	69

INTRODUCCIÓN

El Gobierno Nacional bajo la aprobación del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, “Prosperidad para Todos”, que es la base de las políticas gubernamentales formuladas por el Presidente de la República, aprobó la implementación del programa “Caminos para la prosperidad” como un eje estructural de Gobierno, a través del cual se dará apoyo técnico y apalancamiento financiero para su conservación y que tiene programados \$1.8 billones para el cuatrienio, recursos con los cuales se busca intervenir cerca de 50.000 km y generar 18.000 empleos de mano de obra no calificada y que busca con este programa¹:

Restaurar la accesibilidad de las vías efectuando el retiro o limpieza de los derrumbes que impiden o dificultan la circulación vehicular, recuperar y/o mejorar la accesibilidad y la transitabilidad a lo largo de las vías reparando los sitios críticos que dificultan o impiden la movilización vehicular, recuperar el funcionamiento de las obras de drenaje, principalmente de alcantarillas, cunetas y desagües, para facilitar y agilizar la reparación y para que las vías no se continúen deteriorando en exceso con ocasión de la temporada de lluvias, mejorar las condiciones para la circulación y la seguridad vehicular haciendo rocería y desmonte de la vegetación que prácticamente invade la calzada de las vías y dificulta la movilización y la visibilidad de los usuarios, efectuar reparaciones de obras para la sostenibilidad de la vía en condiciones operativas adecuadas: alcantarillas, cunetas, muros, pontones y otras similares, generar ahorros para los usuarios viales, en costos de operación vehicular y en tiempos de recorrido, ofreciendo vías en condiciones físicas homogéneas a lo largo de todo el recorrido, ejecutar intervenciones que faciliten el empleo del mayor número de personas que residan en zonas aledañas a la vía, alcanzar mayor eficacia medida en cobertura

¹ <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=1244>

de longitud en kilómetros de red vial intervenida, hacer un uso lo más eficiente posible de los limitados recursos económicos disponibles para la reparación, el mejoramiento y el mantenimiento rutinario de las vías terciarias, brindar seguridad al personal y a los usuarios durante la ejecución de los trabajos, propender por mejorar la seguridad para el tránsito vehicular y demás usuarios que utilizan las vías permanentemente, Brindar la transparencia en el uso de los recursos y efectuar información oportuna y accesible de los resultados obtenidos.

Y como se puede observar actualmente las actividades que se realizan en las vías, están encaminadas al mantenimiento correctivo y no preventivo, debido a que los gobiernos locales y departamentales no cuentan con suficientes recursos, adicionalmente no se encuentran con guías o manuales, así como tampoco se han implementado políticas de sostenibilidad en los trabajos realizados sobre la red vial, en particular la red vial no pavimentada.

Dentro de este contexto, el presente documento, está orientado a explicar de manera sencilla las actividades que se deben desarrollar en el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, proporcionando procedimientos de ejecución, como instructivos de fácil consulta y aplicación, para la realización de las principales operaciones o tareas específicas.

TÍTULO

GUÍA PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE VÍAS NO PAVIMENTADAS

AUTOR

WILFAN DE JESÚS PERAFÁN – 76.296.706

TÍTULO QUE SE OTORGA

Especialista en Vías y Transporte

ASESORES

Asesora temática:

Marta Elena Zapata Pérez

Asesora metodológica:

Clara Inés Barreto Garcés

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

FACULTAD DE INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESPECIALIZACIÓN EN VÍAS Y TRANSPORTE

MEDELLÍN

2013

RESUMEN

En esta guía, se aborda el tema relacionado específicamente con la gestión para el Mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, el cual hace parte de la implementación del programa “Caminos para la Prosperidad”, que hace parte del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, “Prosperidad para Todos”; despertando la importancia de promover en los niveles Nacional, Regional y Municipal, la práctica de acciones preventivas, que tiendan a mantener las vías no

pavimentadas en buenas condiciones, teniendo en cuenta los aspectos de orden socio-ambiental que son de suma importancia dentro de las actividades a ejecutar, ya que se trata de involucrar estas variables para la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente, garantizando la protección del recurso hídrico, el buen manejo de los residuos sólidos, de materiales excedentes, el manejo adecuado del suelo y la vegetación, la generación de empleo y los impactos positivos asociados al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades localizadas en el área de influencia directa e indirecta de la vía.

ABSTRACT

In this guide, addresses the issue specifically related to the management for routine maintenance unpaved roads, which is part of the implementation of the "Road to prosperity", which is part of the National Development Plan 2010-2014, "Prosperity for all"; awakening to the importance of promoting national, regional and municipal levels, the practice of preventive actions, which tend to maintain unpaved roads in good condition, considering the aspects of socio-environmental are very important part of the activities to be performed, as it is to involve these variables for the conservation of natural resources and environment of media, ensuring the protection of water resources, good management of solid waste, or material surpluses, proper management of soil and vegetation, generate employment and positive impacts associated with improving the quality of life of the communities located in the area of direct and indirect influence of the via.

1. GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

Mediante la puesta en marcha del programa caminos para la prosperidad que ejecuta el Instituto Nacional de Vías en la red terciaria de las diferentes regiones del país, cuya estrategia es la de impulsar la conservación de la infraestructura vial de la red terciaria y que en su implementación se trabaja en llave con los Alcaldes; observamos cómo se hacen grandes inversiones en el mantenimiento de las vías no pavimentadas, que tiene las características de un mantenimiento periódico, pero dichas inversiones en muchos casos se pierden, ya que no se cuenta con un mantenimiento rutinario el cual ayude al sostenimiento en el tiempo de los trabajos realizados.

Además durante mucho tiempo observamos como en Colombia se han venido ejecutando apertura y afirmado de vías que no cuentan con los recursos para la colocación de pavimento o tratamientos superficiales, que a futuro son afectados por las temporadas de lluvias, por el crecimiento de la vegetación, por deslizamientos etc.; esta red vial representa el medio más importante para el desarrollo de las poblaciones permitiendo la comunicación entre ellas, el acceso a servicios, recursos y la integración territorial del país.

Las vías son obras de infraestructura que demandan atención permanente a través de trabajos de mantenimiento que permita contar con acceso en buenas condiciones y sean transitables, facilitando la circulación de los vehículos.

Generalmente observamos como en las vías sin pavimentar, no se realizan labores de mantenimiento rutinario o cuando se realizan no se hacen de forma adecuada, ya que no se cuenta con la experiencia o el conocimiento, es por eso

que se hace necesario contar con un documento que nos indique como realizar dichas labores.

1.2 ALCANCE

El alcance principal de la guía, es proporcionar claramente información conceptual de procedimientos y metodologías de la ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario en vías no pavimentadas, que ayude con la conservación de la vía, su estructura, puentes, derecho vial y zonas con problemas geotécnicos, incluyendo los drenajes de cada uno de los elementos que conforman la vía y la señalización.

Por tal razón, funcionarios públicos del orden nacional, regional o municipal y profesionales, encargados de todo lo relacionado con el tema vial, tendrán en este documento, una herramienta fundamental en el desarrollo de actividades de mantenimiento rutinario de la red vial secundaria y terciaria, que serán detectadas una vez se le haya realizado un previo estudio de los daños existentes de la vía.

1.1.1 Estructura

La guía está estructurada de la siguiente manera:

- Los aspectos generales, objetivos del mantenimiento vial y objetivos de la guía.
- Aspectos generales sobre la red vial no pavimentada.
- Aspectos conceptuales para el mantenimiento de la red vial no pavimentada.
- Actividades que comprende el mantenimiento rutinario.
- Actividades específicas de mantenimiento y normas de ejecución.
- Elementos de la vía, aspecto socio – ambiental y los aspectos operativos que requieren atención y mantenimiento.

1.3 OBJETIVOS

Con el propósito de desarrollar la guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, se definen los siguientes objetivos con el fin de brindar un documento que ayude a asegurar la calidad del servicio vial.

1.3.1 Objetivo general

El objetivo de la guía es proporcionar información conceptual e instrucciones técnicas para la realización de las tareas específicas para el mantenimiento rutinario de las vías no Pavimentadas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir de forma detallada las actividades que se realizan en el mantenimiento rutinario para las vías no pavimentadas.
- Hacer un análisis del personal necesario y las herramientas a utilizar.
- Expandir la oportunidad de acceso a información, mediante la promoción y reproducción de la guía.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED VIAL NO PAVIMENTADA EN COLOMBIA

Forman parte de este grupo *“las vías en tierra que son vías carretables que carecen de estructura, y tanto su calzada como las obras de drenaje son insuficientes para su conservación en el tiempo; además no son susceptibles de soportar un tránsito relativamente importante; y las vías en afirmado que son vías que han sido diseñadas o mejoradas en sus alineamientos, que poseen terraplenes bien conformados, destinados a salvaguardar la calzada del agua en zonas bajas, sus obras de arte son sólidas y capaces de resistir las crecientes, además poseen una capa de rodadura que refuerza la calzada y permite un nivel de tránsito importante”*², es importante resaltar que en Colombia las vías se ubican en tipos de terreno y climas diferentes; además las vías no pavimentadas son de una calzada y el ancho varía entre 4.0 metros y 8.0 metros, su tráfico es variable, generalmente pesado, el espesor de la capa de rodadura varía entre 10 y 20 centímetros, siendo el más predominante de 15 centímetros y de acuerdo a las recomendaciones del Instituto Nacional de Vías se debe tener en cuenta que *“En carreteras de una sola calzada el ancho mínimo de esta debe ser de seis metros (6m) con el propósito de permitir el cruce de dos vehículos de diseño que viajen en sentido contrario”*³.

En general una vía terciaria, es un camino con una capa de rodadura conformada por agregados pétreos o material granular, algunas veces sin clasificar. Los afirmados para este tipo de carreteras pueden ser de dos tipos:

- Capa de rodadura conformada por agregados pétreos naturales provenientes de canteras o de excedentes de material excavado como gravas y cantos

²MINISTERIO DE TRANSPORTE, Republica de Colombia. Patrimonio Vial Red de Carreteras Nacionales. Santa Fe de Bogotá: Instituto Nacional de Vías, Subdirección de Conservación. febrero de 1997. p.19.

³ MINISTERIO DE TRANSPORTE, Republica de Colombia. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Instituto Nacional de Vías. 2008. p. 151.

rodados y donde los materiales que la conforman se ajustan a determinadas especificaciones técnicas en relación con su tamaño, granulometría, resistencia y calidad de los agregados finos.

- Vías conformadas por agregados pétreos naturales provenientes de canteras o de excedentes de material excavado como gravas y cantos rodados y donde los materiales que la conforman se ajustan a determinadas especificaciones técnicas solo en relación con su tamaño.

En la Tabla 1, encontramos la información del estado de las vías no pavimentadas, para la Red Vial primaria a cargo de INVIAS.

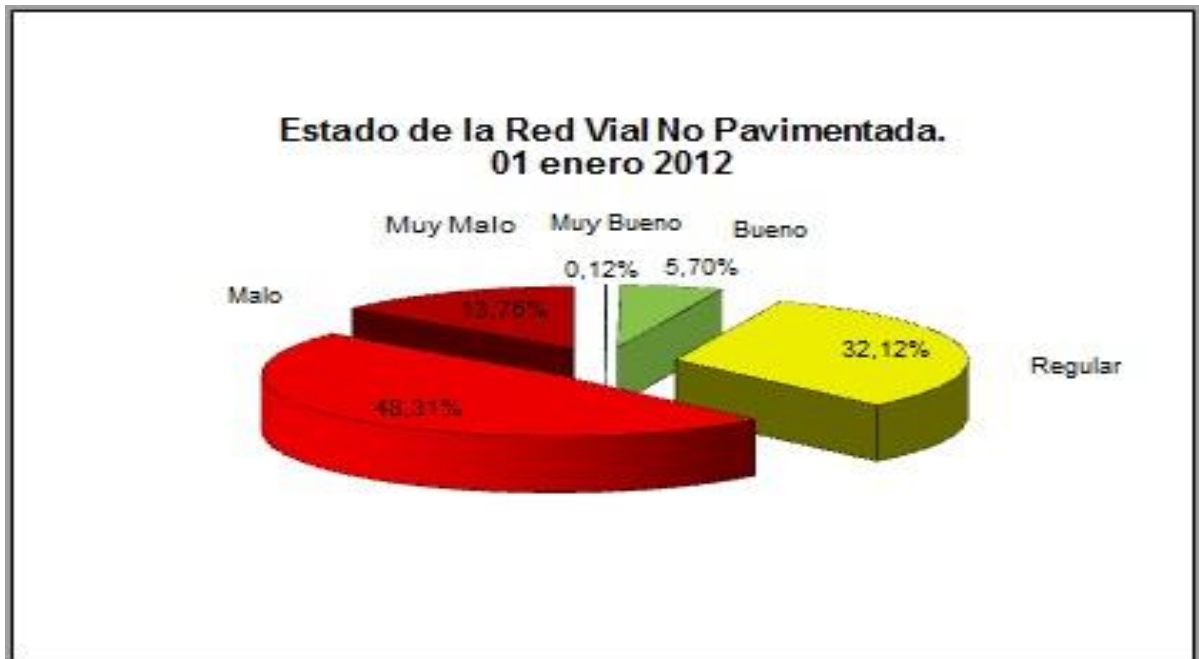
Tabla 1. Resumen del estado de la red vial sin pavimentar con criterio técnico 2012

No.	TERRITORIAL	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	SIN PAVIMENTAR
1	ANTIOQUIA	0,00	0,00	0,00	12,01	0,00	12,01
2	ATLÁNTICO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	BOLÍVAR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	BOYACÁ	0,00	2,41	121,97	88,19	22,40	234,96
5	CALDAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	CAQUETA	0,00	7,09	19,06	54,31	7,69	88,15
7	CASANARE	0,00	55,24	59,86	29,48	0,00	144,58
8	CAUCA	1,00	7,81	202,15	409,99	47,97	668,92
9	CESAR	0,00	0,00	41,20	3,00	0,00	44,20
10	CHOCÓ	0,00	6,89	89,45	42,51	22,47	161,32
11	CÓRDOBA	0,00	0,00	24,34	30,82	0,00	55,16
12	CUNDINAMARCA	0,00	0,00	8,42	17,53	3,27	29,22
13	GUAJIRA	0,00	0,30	0,00	7,70	2,70	10,70
14	HUILA	0,00	19,87	102,95	111,13	1,68	235,63
15	MAGDALENA	0,00	0,00	0,00	85,86	0,00	85,86
16	META	0,00	35,87	58,33	66,70	38,80	199,69
17	NARIÑO	4,00	3,89	5,93	41,92	19,75	75,49
18	N. DE SANTANDER	0,00	0,00	25,81	107,48	4,02	137,30
19	PUTUMAYO	0,00	9,06	38,32	151,61	10,85	209,83
20	QUINDÍO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	RISARALDA	4,54	1,96	41,37	18,98	0,00	66,85
22	SANTANDER	0,00	4,78	25,48	30,59	189,64	250,49
23	SUCRE	0,00	0,00	9,49	0,00	0,00	9,49
24	TOLIMA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	VALLE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	OCAÑA	0,00	0,00	0,00	5,00	3,00	8,00
27	PLANTA CENTRAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Longitud (Km)		9,54	155,17	874,11	1.314,78	374,24	2.727,84
Porcentaje		0,11%	5,69%	32,04%	48,20%	13,72%	24,71%

“Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, portal INVIAS. Resumen del estado de la red vial con criterio técnico 2012. Disponible en: <http://www.invias.gov.co/>. Tomado el 3de agosto de 2012”.

En la Figura 1, vemos representado gráficamente la información contenida en la tabla 1, la cual nos muestra como en Colombia de las vías primarias no pavimentadas a cargo de INVIAS, solamente 6% se encuentran en estado bueno y muy bueno, 32 % en estado regular o aceptable y 62% se encuentran en estado malo y muy malo, evidenciando la falta de desarrollo en el manejo de prácticas de mantenimiento rutinario a las mismas, pero de igual manera, ayuda a la búsqueda de alternativas de solución, para conservar las vías en buen estado.

Figura 1. Estado de la red vial mediante criterio técnico a Enero de 2012



“Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, portal INVIAS. Resumen del estado de la red vial con criterio técnico 2012. Disponible en: <http://www.invias.gov.co/>. Tomado el 3 de agosto de 2012”.

NOTA: Esta es la información sectorizada por Direcciones Territoriales para la Red Vial Nacional a cargo de INVIAS e incluye únicamente la Red Vial Primaria, no la Red Terciaria.

3. MANTENIMIENTO VIAL

Las actividades de mantenimiento vial, se han venido implementando a través del tiempo, debido a la necesidad de conservar en buen estado de funcionamiento y preservar las inversiones realizadas en su construcción o rehabilitación; los mantenimientos viales se clasifican normalmente en rutinarias y periódicas, dependiendo de la frecuencia con la cual se realicen.

3.1 DEFINICIÓN

El mantenimiento vial, es el conjunto de actividades adecuadas y oportunas que se realizan para conservar a largo plazo en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen la vía, de esta manera, se preservará las condiciones iguales o similares de cuando fue construida o rehabilitada, preservando el capital ya invertido en la vía y evitando su deterioro físico prematuro; garantizando así la prestación de un servicio aceptable en forma permanente, donde el transporte sea cómodo, seguro y económico para los usuarios.

3.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO VIAL

- Mantenimiento rutinario

El mantenimiento rutinario es el conjunto de actividades que se ejecutan en forma permanente y sistemática a lo largo de la calzada y en las zonas aledañas, que consiste en la reparación de pequeños defectos en la superficie de rodadura, limpieza de bermas y señalización, el mantenimiento de los sistemas de drenaje con actividades como limpieza de cunetas, descoles, alcantarillas y demás obras, remoción de pequeños derrumbes, rocería de taludes y zonas laterales o bordes; y que se realizan con mucha frecuencia en los diferentes tramos de la vía. Debe

ser de carácter preventivo y la finalidad principal es la conservación de todos los elementos de la vía con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones iguales o similares que tenía después de la construcción o la rehabilitación. Se aplica con regularidad una o más veces al año, dependiendo de las condiciones específicas de la vía.

Lo expuesto anteriormente nos indica que debemos cambiar el pensamiento de realizar labores de corrección (reparar lo dañado), por labores de prevención (evitar que se dañe).

- **Mantenimiento periódico**

Se define como el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, por lo general, de más de un año y que tienen como fin el evitar la aparición de daños en la estructura de rodadura y evitar la aparición de daños o el empeoramiento de los defectos existentes tales como baches, agrietamientos, asentamientos y deformaciones en general.

El objetivo de este mantenimiento está enfocado a preservar las buenas características de la superficie de rodadura, a conservar la integridad de la misma y a corregir los defectos puntuales mayores. También se pueden incluir actividades socio-ambientales y de atención de emergencias viales como la remoción y extracción de derrumbes menores.

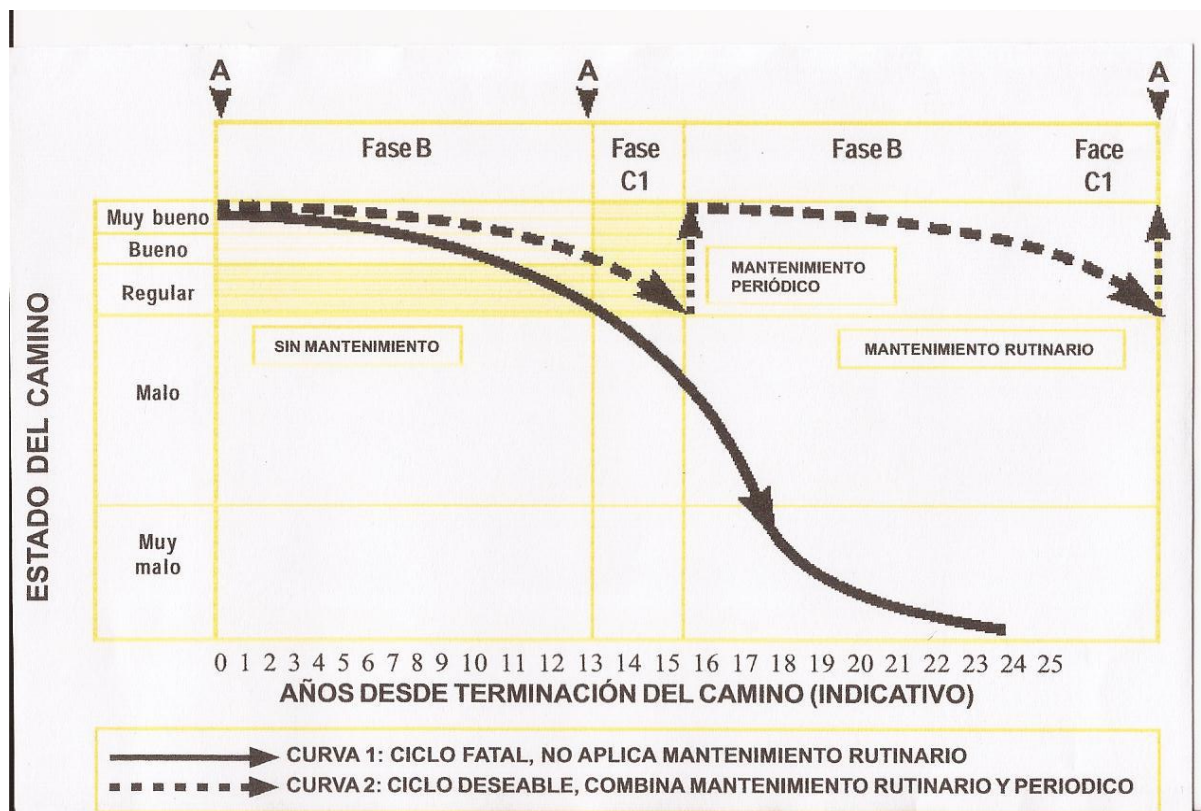
3.3 ACCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMO CAMBIO DE CULTURA

Las acciones de prevención siempre serán mucho más económicas que las acciones de corrección. Las entidades encargadas de los mantenimientos viales deberán estar encaminadas en actividades que privilegien las acciones

preventivas; es decir, deberán actuar no para reparar lo dañado sino actuar para prevenir los daños.

En la Figura 2, la línea continua nos muestra como una vía que no cuenta con mantenimiento rutinario, es conducida al deterioro total y requerirá de actividades de reconstrucción o rehabilitación para su recuperación; mientras que como lo muestra la línea discontinua, una vía a la cual se le realizan labores de mantenimiento rutinario, permanecen en buen estado durante un mayor tiempo, llegando hasta un estado regular y requiriendo solamente de mantenimiento periódico para recuperar su estado inicial.

Figura 2. Condición de la vía con y sin mantenimiento.



Fuente: MENÉNDEZ, José Rafael. Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, Manual Técnico, Oficina Internacional del Trabajo, Oficina Subregional para los Países Andinos. Lima. Diciembre de 2003. p. 7

En la Figura 3, podemos ver que con acciones preventivas mediante el mantenimiento rutinario de las vías, estas se sostienen en el tiempo y requieren solamente de mantenimientos periódicos, mientras que en las vías que no cuentan con dichos mantenimientos tienden a desaparecer o se deben realizar rehabilitaciones o reconstrucciones para su recuperación.

Figura 3. Diagrama de flujo del ciclo de vida “fatal” y “deseable”.



“Fuente: Fuente: MENÉNDEZ, José Rafael. Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, Manual Técnico, Oficina Internacional del Trabajo, Oficina Subregional para los Países Andinos. Lima. diciembre de 2003. p. 7”.

En la práctica quiere decir que, se deben realizar mantenimientos permanentes en las vías no pavimentadas con el propósito de conservar los elementos que la

conforman desarrollando actividades como: limpieza de obras de subdrenaje y drenaje superficial, limpieza de cauces para mantener la capacidad hidráulica de las obras, revegetalizar y tratar los taludes para buscar su estabilización, mantenimiento de la vegetación, conservación de las señales viales, cuidar las estructuras viales y reponer periódicamente el afirmado para mantener nivelada la superficie de rodadura.

3.4 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO VIAL

Con el propósito de garantizar la calidad del servicio en la red vial terciaria no pavimentada de deben lograr los siguientes objetivos:

- Prevenir el deterioro físico de la vía, preservando el capital invertido en la construcción, rehabilitación o mantenimiento periódico realizado a la misma.
- Garantizar el tránsito de los usuarios en forma aceptable, permanente y que la circulación sufra las mínimas interrupciones, promoviendo más movilidad de bienes y pasajeros.
- Dar seguridad y comodidad a los vehículos que transitan por las vías, y que se vea reflejado en la economía, reducción en los tiempos de viaje y el deterioro que puedan tener.
- Usar eficiente y eficazmente los recursos destinados al mantenimiento vial, mediante la mejora continua de los procesos, instrumentos y técnicas que se vienen implementando en dicha labor.

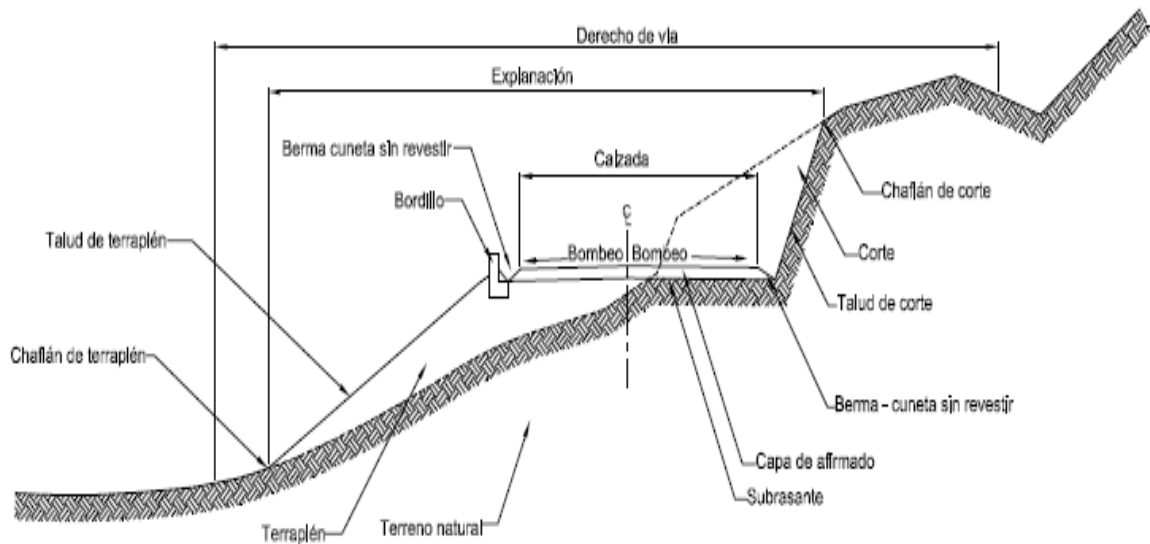
3.5 ELEMENTOS DE LA VÍA QUE SE DEBEN MANTENER

Los principales elementos que conforman una vía no pavimentada y que se debe mantener en buen estado de conservación para garantizar una vía segura son los siguientes:

3.5.1 Derecho de vía

También llamado ancho de zona, el cual está constituido por la franja de terreno donde se ubican la calzada, las bermas, las obras complementarias, los taludes de los cortes, terraplenes, espacios de servicios de seguridad, servicios auxiliares, desarrollo paisajístico y espacios para futuras ampliaciones, (ver figura 4).

Figura 4. Sección transversal típica en Vías Terciarias.



“Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE, Republica de Colombia. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Instituto Nacional de Vías. 2008. Pág. 150”.

De acuerdo a la categoría de la carretera su ancho es: (ver Tabla 2)

Tabla 2. Ancho de Zona o Derecho de Vía.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	ANCHO DE ZONA
Primaria de dos calzadas	>30
Primaria de una calzada	24 - 30
Secundaria	20 - 24
Terciaria	12

"Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE, Republica de Colombia. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Instituto Nacional de Vías. 2008. Pág. 147".

Para mantener en buenas condiciones y bien delimitado el derecho de vía, las actividades de mantenimiento que se deben realizar son: mantener limpia la zona de materiales extraños, retiro de escombros, rocería de la vegetación, corte de árboles que impidan la visibilidad o que a futura se puedan caer, la protección de taludes para impedir la erosión, peinado de taludes y la remoción de pequeños taludes.

3.5.2 Corona.

La corona está conformada por la superficie de rodadura o calzada, la cual es utilizada para la circulación de los vehículos, y en algunos casos en las vías no pavimentadas encontramos franjas laterales llamadas bermas, que sirven como zona de seguridad utilizadas para estacionamiento de vehículos, desplazamiento de peatones y animales.

A continuación, la figura 5, nos muestra la capa de rodadura y bermas, compuestas por material de afirmado.

Figura 5. Corona de la vía



“Fuente: KELLER, Gordon, Sherar James. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales, Ingeniería de Caminos Rurales, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte, México, enero de 2008. P. 30”.

Las actividades de mantenimiento rutinario, para conservar la corona en buen estado, segura, cómoda y que preste un buen servicio a la comunidad son: retiro de elementos extraños que hayan caído sobre ella, reparación de baches cuando estos son pequeños y aislados.

3.5.3 Obras de Drenaje y Subdrenaje.

Las obras de drenaje y subdrenaje, están conformadas por elementos estructurales que configuran un sistema que se destina a recibir el agua acumulada por las precipitaciones y la escorrentía de otras fuentes y evacuarla en forma eficiente y rápida de la vía evitando el deterioro prematuro, debido a que el agua cuando fluye por la calzada y bermas, arrastra el material expuesto, puede ocasionar erosión de terraplenes, del terreno natural e inestabilidad de los taludes; socavación de obras de drenaje y demás obras de arte.

El buen estado de las obras de drenaje y subdrenaje, dependen de realizar actividades de mantenimiento rutinario tales como: limpieza y recuperación de las estructuras, para que todos los elementos del sistema de drenaje funcionen correctamente, garantizando que las aguas superficiales y subterráneas fluyan rápida y libremente.

Las obras de drenaje y subdrenaje, están conformadas por:

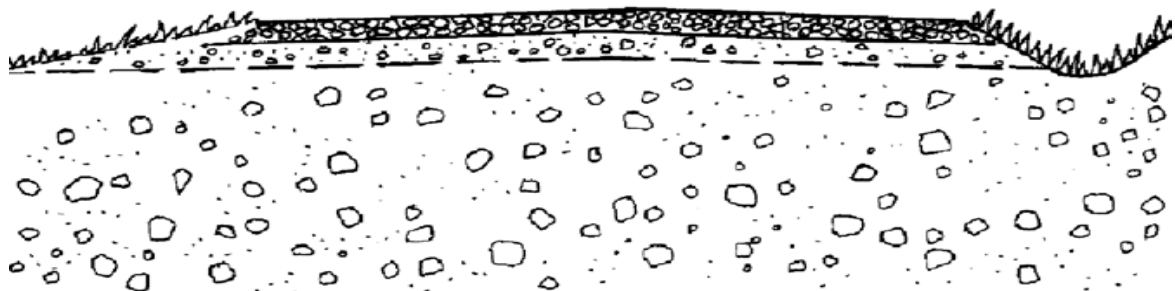
3.5.3.1 Drenaje Superficial

El drenaje superficial, está compuesto por las obras que trabajan directamente sobre la vía y además las obras para el control de erosiones.

- Bombeo

El bombeo, es la pendiente transversal que se le da a la corona en la capa de rodadura con el objeto de facilitar que el agua que cae directamente sobre ella escurra superficialmente hacia el drenaje longitudinal o cunetas, (ver figura 6).

Figura 6. Bombeo



"Fuente: KELLER, Gordon, Sherar James. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales, Ingeniería de Caminos Rurales, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte, México, enero de 2008. P. 118".

- Cunetas

Las cunetas son drenajes longitudinales que captan las aguas superficiales procedentes de la calzada, evitando encharcamientos en la vía que pueden causar infiltraciones en las capas subyacentes, además recoge las aguas de escorrentía de taludes, fuentes de agua y laderas adyacentes. El agua debe ser conducida a alcantarilla o sitios de desfogue, pueden estar construidas en el terreno natural, (ver figura 7) o revestidas en concreto u otros materiales, (ver figura 8).

Figura 7. Cuneta no revestida



Figura 8. Cuneta revestida



Figura 7: “fuente: <http://www.celicanos.com/tag/noticias/page/2/>”.

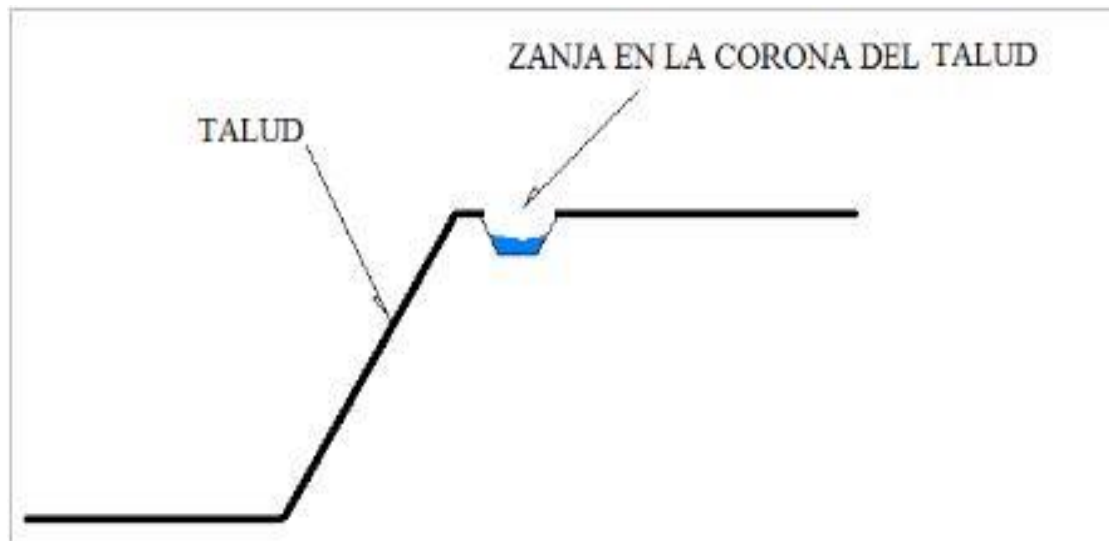
Figura 8: “fuente: <http://fuerzaloretana.com/octubre.html>”

- Zanjas o rondas de coronación

Las zanjas de coronación son una especie de canales que se construyen sobre el terreno natural en la parte alta de los taludes de corte, con el fin de protegerlos de la erosión por causa de las aguas lluvias que escurren desde la parte más alta de

la ladera, además contribuyen a evitar el taponamiento de las cunetas y posibles daños en la corona, por efecto del agua y el material erosionado, pueden estar construidas en el terreno natural o revestidas en concreto u otros materiales, (ver figura 9).

Figura 9. Esquema zanja de coronación



“Fuente: <http://doblevia.wordpress.com/2007/10/23/practica-diseno-de-vias-ibague-armenia-pereira-cali/zanja-de-coronacion/>”.

- Alcantarillas

Las alcantarillas son drenajes transversales que transportan el agua proveniente de cauces naturales, canales o cunetas, de un lado a otro de la vía de manera perpendicular al eje de la misma, evitando que se afecte lo menos posible la circulación del agua por el cauce natural y garantizando las condiciones iniciales, pueden ser de sección circular, rectangular, etc., como se muestra a continuación en la figura 10.

Figura 10. Alcantarillas



“Fuente: KELLER, Gordon, Sherar James. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales, Ingeniería de Caminos Rurales, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte, México, enero de 2008. P. 118”.

- Canales

Los canales son zanjas construidas en terreno natural o revestidas en concreto, vegetación o piedra, generalmente son de sección rectangular de dimensiones diferentes y sirven para recibir y encauzar fuentes de agua naturales o que provienen de obras como alcantarillas, zanjas de coronación etc., (ver figura 11.

Figura 11. Canales revestidos y sin revestir



“Fuente: <http://www.nadb.org/reports1/connections/vol-ii/edition-ii/conexiones-htm.htm>”.

- Disipadores de Energía

Son canales con gradas o escalones, que se utilizan en grandes pendientes y recorridos largos para conducir y encauzar el agua de la lluvia superficial, fuentes naturales o que proviene de otras obras como cunetas, alcantarillas, zanjas de coronación etc. Y que por efecto del impacto del flujo con los escalones se va disipando la energía, (ver figura 12).

Figura 12. Disipador de Energía.



“Fuente: Fuente: FERNÁNDEZ, Fernando. Estructuras de vertimiento de aguas en laderas de media a fuerte pendiente. Canal de pantalla deflectoras (CDP) Y Canal de rápidas con tapa y columpio (CRTC). Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Manizales 2003; p 24”.

3.5.3.2 Subdrenaje

El subdrenaje es un drenaje subterráneo construido para interceptar, conducir y/o desviar los flujos de agua subterráneos, que se encuentren en el suelo de fundación de la vía y/o provenientes de los taludes adyacentes.

- Filtros

Los filtros componen el sistema de subdrenaje de una vía que tiene por objeto la captación, la conducción y la descarga de las aguas subterráneas por medio de elementos permeables introducidos en el suelo, constituidos por zanjas con material drenante cuya principal función es facilitar la evacuación del agua desde el interior de la corona de la vía o desde la masa de suelo que conforma los taludes o el terreno natural, (ver figura 13).

Figura 13. Construcción de filtros



"Fuente:http://www.geoproductos.com.mx/geoweb/filtracion_sustitucion_filtro_petreo_pag5.html".

3.5.4 Obras de Arte

Las obras de arte en las vías no pavimentadas, generalmente están conformadas por elementos estructurales que cumplen funciones de contención, control de la erosión y dar continuidad a las vías donde se presentan obstáculos.

El buen estado de las obras de arte depende de realizar actividades de mantenimiento rutinario tales como: inspecciones permanentes, limpieza de las estructuras y de la zona de entorno, pintura de elementos, recuperación de las estructuras, limpieza de los cauces y lechos de los ríos, para que todos los elementos funcionen correctamente.

Las obras de arte en las vías no pavimentadas generalmente son:

- Muros

Los muros son estructuras de contención, construidas con diferentes materiales, para soportar empujes horizontales de diversos materiales, sólidos, granulados y líquidos; utilizados para el control de la erosión de taludes en corte o terraplén, dar estabilidad al terreno natural y proteger o sostener otra obras o estructuras como puentes, pontones, alcantarillas etc., (ver figura 14).

Figura 14. Muros



“Fuente: Gordon, Sherar James. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales, Ingeniería de Caminos Rurales, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte, México, enero de 2008. P. 114 y 116”.

- Puentes

Los puentes son estructuras “de longitud igual o mayor a 10 metros”⁴, construidas para salvar obstáculos como corrientes de agua, lagos, depresiones del terreno, vías férreas, carreteras, etc.; con el fin de unir caminos o vías garantizando así la continuidad de los mismos, brindando comodidad y seguridad a los usuarios, (ver figura 15).

⁴ MANUAL TECNICO. Mantenimiento Rutinario par la Red Vial Departamental no Pavimentada. PROVIAS Departamental. Programa de Caminos Departamentales. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Ministerio de Transporte y Comunicaciones República del Perú. Lima. Mazo de 2006. p. 17.

Figura 15. Puente



“Fuente: KELLER, Gordon, Sherar James. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales, Ingeniería de Caminos Rurales, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte, México, enero de 2008. P. 105”.

- Pontones

Los pontones son estructuras “de longitud menor a 10 metros”⁵, construidas para salvar obstáculos como pequeñas corrientes de agua, depresiones del terreno; para dar continuidad a un camino o una, brindando comodidad y seguridad a los usuarios, (ver figura 16).

⁵MANUAL TECNICO. Mantenimiento Rutinario par la Red Vial Departamental no Pavimentada. PROVIAS Departamental. Programa de Caminos Departamentales. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Ministerio de Transporte y Comunicaciones República del Perú. Lima. Mazo de 2006. P. 18.

Figura 16. Pontón



“Fuente: KELLER, Gordon, Sherar James. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales, Ingeniería de Caminos Rurales, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte, México, enero de 2008. P. 99”.

- Badenes o vados

Los badenes o vados son estructura para drenaje superficial, construidas en concreto, mampostería o piedra, integrado a la pendiente del camino, diseñado específicamente para drenar el agua desde una cuneta o una fuente de agua a través de la superficie del camino, sirviendo como superficie de rodadura de la vía y de paso del agua y materiales de arrastre, (ver figura 17)

Figura 17. Badenes o vados



“Fuente: KELLER, Gordon, Sherar James. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales, Ingeniería de Caminos Rurales, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte, México, enero de 2008. P. 98”.

3.5.5 Señalización Vial

Está compuesta por señales de tránsito que se colocan a lo largo de la vía, mediante dispositivos de información, que indican a los usuarios las precauciones que debe tener en cuenta, como advertencias, prohibiciones, y limitaciones que presenta el tramo de circulación, para disminuir los riesgos y prevenir accidentes, (ver figura 18).

Figura 18. Señales viales



"Fuente:<http://www.freewebs.com/dsenalp/apps/photos/album?albumid=1588005>".

El buen estado y funcionamiento de los elementos que componen la señalización vial, dependen de realizar actividades de mantenimiento rutinario como: limpieza, reparación y remplazo de los dispositivos de información, eliminación de avisos o información que produzca contaminación visual y pueda distraer a los conductores

3.5.6 Elementos de Seguridad Vial

Los encontramos como elementos de protección en forma de barreras o defensas metálicas o de otros materiales, que se instalan en uno o ambos lados de la vía, en sitios que representen peligro, ya sea por el alineamiento del camino, altura de las alcantarillas, terraplenes o por la topografía del terreno, con el fin de reducir la

severidad de los accidentes, evitar que los vehículos se salgan de la vía, incrementando la seguridad de los usuarios, (ver figura 19).

Figura 19. Barandas de protección



“Fuente: <http://noticiasdelacalle.com.ar/ampliar.php?id=33647>”

Para el mantenimiento rutinario a los elementos de seguridad vial se realizan labores de limpieza, recuperación, reparación, pintura y remplazo, garantizando así la seguridad de los usuarios.

3.6 EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

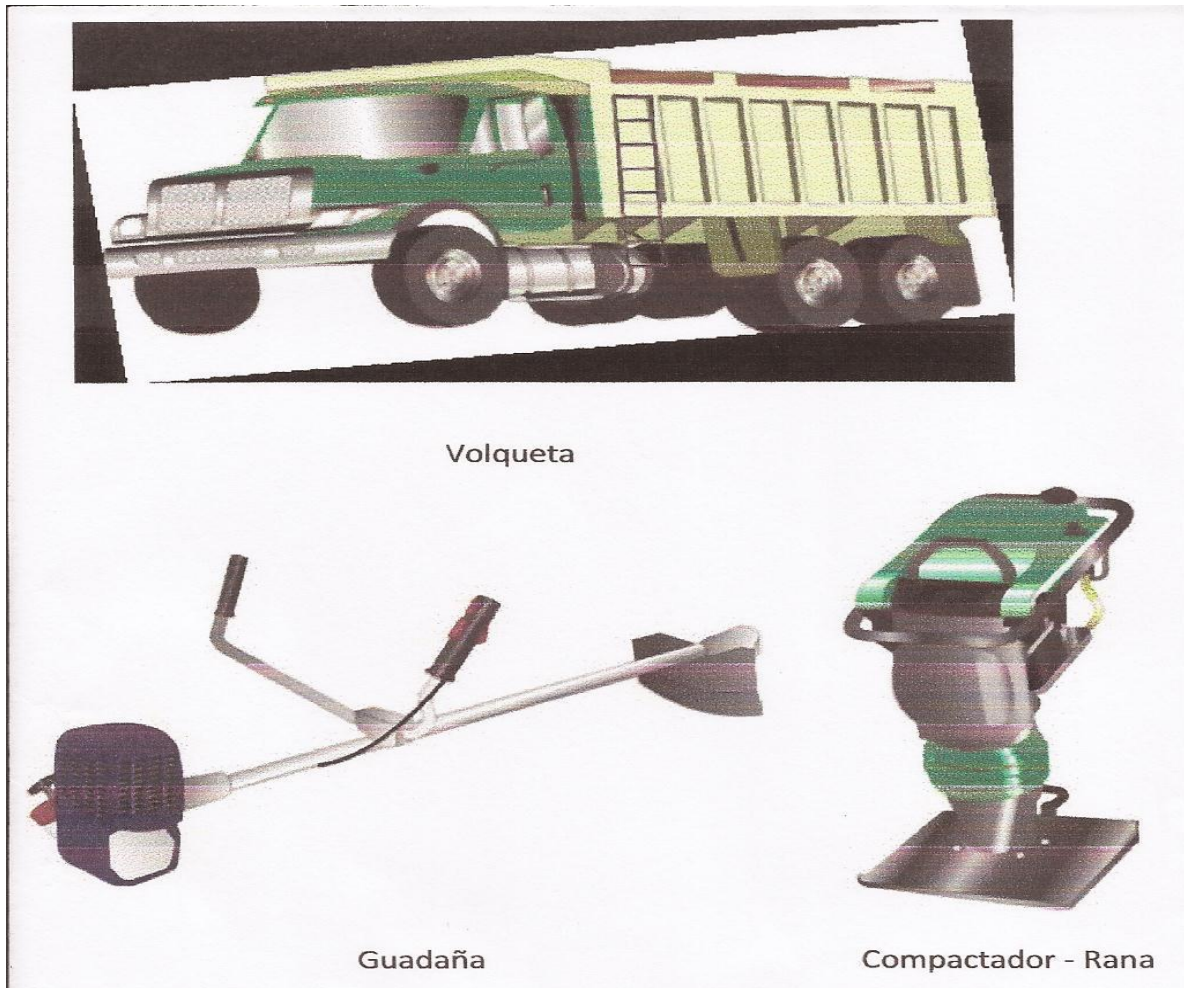
- Equipo

Para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, se requiere de una volqueta, que es utilizada como equipo para el transporte de los materiales

excedentes a los sitios de disposición final, compactador manual o rana, utilizado como equipo de compactación y guadaña utilizada como equipo de rocería.

En la figura 20 se muestran los respectivos esquemas:

Figura 20. Esquemas de Equipos



“Fuente: MANUAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL SECUNDARIA (PAVIMENTADA Y EN AFIRMADO). Ministerio de Transporte Republica de Colombia. Universidad Javeriana. Bogotá. 2007. p. 9, 10 y 12”.

- Herramientas

Para realizar las labores de mantenimiento rutinario en las vías no pavimentadas, se utilizan básicamente herramientas manuales, las cuales deben estar siempre en buenas condiciones.

En la figura 21 se presentan los esquemas de cada una de las herramientas:

Figura 21. Esquemas de herramientas



“Fuente: MANUAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL SECUNDARIA (PAVIMENTADA Y EN AFIRMADO). Ministerio de Transporte Republica de Colombia. Universidad Javeriana. Bogotá. 2007. p. 13, 14 y 15”.

- Materiales

En el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas se utilizan materiales como: afirmado o material de préstamo para actividades de bacheo, remplazo de capas de entresuelo, reconformación de cunetas etc., otros materiales como agua, jabón, pintura, para labores de mantenimiento o limpieza de señales viales, arena, grava, cemento, madera y alambre de amarrar, para realizar labores de reparación de obras de drenaje y otras estructuras.

4. MANTENIMIENTOS RUTINARIOS Y ASPECTOS AMBIENTALES

En este capítulo se presentan las principales actividades de mantenimiento rutinario y las acciones que se deben realizar para el cuidado y protección del medio ambiente, durante la ejecución.

4.1 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Las actividades de mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, deben ser permanentes y se centran en pequeños defectos que se presentan en la vía para garantizar la comodidad, seguridad y continuidad en el desplazamiento de los usuarios.

Para la ejecución del mantenimiento rutinario de las vías no pavimentadas, se han definido 19 actividades específicas que incluyen todos los elementos de la vía.

A continuación, de la tabla 3 a la tabla 21 se describen específicamente las actividades de mantenimiento rutinario que se deben realizar, a cada uno de los elementos de la vía, como son, su descripción, objeto, frecuencia, el procedimiento a realizar, mano de obra, equipo, herramientas y materiales, necesarios para desarrollarlas.

Tabla 3. Limpieza de derecho de Vía

Actividad: Limpieza del derecho de vía	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en la eliminación de basura, piedras, desperdicios, toda vegetación que crezca en taludes, terraplenes y obstáculos como pequeños derrumbes que estén dentro del derecho de vía, permitiendo el buen funcionamiento de las obras de drenaje, una buena visibilidad a los conductores y facilite la circulación de los usuarios, brindando comodidad y seguridad.
II. OBJETO:	Mantener limpio de todo elemento extraño, que afecte la seguridad y la comodidad de los usuarios, además de mantener delimitada la franja que pertenece al derecho de vía.
III. FRECUENCIA:	se debe ejecutar cuando se encuentra acumulación de basuras, presencia de elementos extraños que obstruyan la vía, cuando la vegetación este afectando la visibilidad de los conductores y no se tenga claro la franja que pertenece al derecho de vía.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Recorrer los tramos de la carretera retirando elementos extraños, piedras, recogiendo basuras y realizando labores de rocería y desmonte manual en los bordes, hasta llegar al límite de la franja que corresponde al derecho de vía. • Los materiales extraños, piedras, desechos producto de la rocería y desmonte manual se deben recoger y trasladar en carretillas y herramientas menores, hasta un sitio provisional de almacenamiento. • Cargar la volqueta con los materiales almacenados y trasladados a sitios determinados anteriormente y que han sido destinados para tal fin. • Recorrer nuevamente el tramo intervenido para verificar que haya quedado libre de materiales extraños. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros
VI. EQUIPO:	Guadaña, volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Machetes, hachas, palas, rastrillos, azadones, carretillas, escobas, escalera.
III. MATERIALES:	Ninguno
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Kilometro (km).
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que el derecho de vía se despejado de vegetación y delimitado, además se encuentra sin ningún tipo de obstáculos, o elementos extraños, garantizando seguridad y comodidad a los usuarios.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 4. Limpieza de la corona

Actividad: Limpieza de la corona	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en la eliminación de basura, piedras, desperdicios, obstáculos, pequeños derrumbes, etc., que estén dentro de la superficie de rodadura o calzada y bermas.
II. OBJETO:	Mantener limpias la superficie de rodadura o calzada y bermas, de todo elemento extraño, brindando seguridad y comodidad de los usuarios.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar cuando se encuentra acumulación de basuras, presencia de elementos extraños que obstruyan la vía.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Recorrer los tramos de la carretera retirando elementos extraños, piedras y recogiendo basuras. • Los materiales extraños, piedras, se deben recoger y trasladar en carretillas y herramientas menores, hasta un sitio provisional de almacenamiento. • Cargar la volqueta con los materiales almacenados y trasladados a sitios determinados anteriormente y que han sido destinados para tal fin. • Recorrer nuevamente el tramo intervenido para verificar que haya quedado libre de obstáculos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Machetes, palas, rastrillos, azadones, carretillas, escobas.
III. MATERIALES:	Ninguno
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Kilometro (km).
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que la superficie de rodadura o calzada y bermas se encuentra sin ningún tipo de obstáculos, o elementos extraños, garantizando seguridad y comodidad a los usuarios.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 5. Bacheo y reparación de la superficie de rodadura o calzada y bermas en vías no pavimentadas

Actividad: Bacheo y reparación de la superficie de rodadura o calzada y bermas en vías no pavimentadas.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en mantener las condiciones y especificaciones iniciales de la vía, reparando, rellenando, y compactando con equipo liviano o manual, pequeñas áreas de la superficie de rodadura o calzada y bermas, que presentan deterioro como baches y zonas blandas, producto del desgaste por tránsito de vehículos y arrastre de los materiales por las aguas superficiales.
II. OBJETO:	Corregir irregularidades como baches, pozos, y zonas blandas, evitando el deterioro prematuro de la vía no pavimentada, brindando comodidad y seguridad a los usuarios.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar cuando se encuentran empozamientos de agua, presencia de baches, antes de que la vía se vuelva intransitable; preferiblemente en verano, pero cuando se requiera de atender sitios puntuales se puede realizar durante el año.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito, en algunos casos se debe tener personal con señales de PARE Y SIGA. • Cargar y transportar el material apropiado de afirmado o préstamo, hasta los sitios detectados, almacenándolo de tal forma que no se interrumpa la circulación • Retirar del sitio o bache a intervenir, el agua y/o materiales extraños sueltos como basuras, materiales contaminados o muy húmedos, garantizando que el área a reparar se encuentre seca y libre de materiales extraños, de tal modo que se vayan cortando los lados del bache verticalmente, formando un cuadrado o rectángulo, con profundidad uniforme; si es necesario, se debe compactar el fondo del bache, o realizar un subdrenaje si la causa del problema es un nacimiento de agua. • Rellenar las áreas determinadas, esparciendo el material de afirmado o de préstamo “en capas de 10 cm si la profundidad que se va a reponer es mayor de 15 cm para compactación manual, y para compactación con equipo en capas no mayores de 15 cm hasta llegar a la rasante”, con una humedad adecuada, si es necesario se debe agregar agua con regadera de mano. • Compactar cada capa de material de forma manual con pisón o con compactador, hasta llegar al nivel de la superficie de rodadura o calzada y bermas. • Remover y recoger el exceso de material y verificar que el área quede bien nivelada con respecto con respecto a la superficie intervenida. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros
VI. EQUIPO:	Volqueta, Compactador rana
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, picas, carretillas, pisón, caneca, regadera de agua.
III. MATERIALES:	Material de afirmado o de préstamo, agua.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	La unidad de medida puede ser en metro cubico de material de afirmado o de préstamo o metro cuadrado medida como área del bache reparado.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que la superficie de rodadura o calzada y bermas se encuentra sin ningún tipo de baches brindando seguridad y comodidad a los usuarios.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 6. Limpieza y reconformación de cunetas

Actividad: Limpieza y reconformación de cunetas	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en reconformar y retirar de forma manual o con herramientas manuales, basura, material depositado o sedimentado, manteniendo la sección típica de la cuneta, garantizando la capacidad hidráulica de las mismas y el libre flujo del agua.
II. OBJETO:	Mantener las cunetas libres de materiales extraños, con sus dimensiones y especificaciones iniciales, evitando represamientos de agua que pueden deteriorar la vía y garantizando el paso del agua libremente.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando las cunetas se encuentran en mal estado, obstruidas ya sea por vegetación basuras, sedimentos o pequeños derrumbes; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de las mismas.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación y pequeños derrumbes, depositándolos a un lado de la cuneta, para luego almacenarlos o cargarlos a la volqueta y depositarlos en sitios destinados previamente para tal fin. • Conformar la cuneta manualmente, ya sea perfilando para llegar a la sección original o agregando materiales para recuperarla de depresiones o socavaciones que se vienen presentando. • Revisar que la cuneta cuente con la sección y pendiente original; que no se presenten depresiones que provoquen estancamiento de agua, y que el flujo del agua sea libre en salidas y alcantarillas. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Machetes, palas, picas, carretillas, pisón, rastrillo.
III. MATERIALES:	Ninguno.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro lineal.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que la cuneta se encuentra libre de basura u otros materiales que represen el agua y que la sección no presente erosión.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 7. Reparación de cunetas revestidas

Actividad: Reparación de cunetas revestidas.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en realizar la reparación de cunetas revestidas de forma manual o con herramientas manuales, con el fin de mantener la sección inicial de cuando fueron construidas.
II. OBJETO:	Mantener las cunetas en condiciones similares de cuando fueron construidas, para evitar que se produzcan socavación, erosión e infiltraciones de agua en la vía, garantizando el libre flujo de las aguas.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando las cunetas se encuentran en mal estado, con problemas de fisuras, desgaste, etc.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Revisar y delimitar las áreas de cuneta a reparar. • Demoler y retirar el material suelto de las áreas afectadas, si es necesario se debe reemplazar, compactar y nivelar la capa de entresuelo y formaleta en los sitios donde se requiera. • Elaborar la mezcla de concreto con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. • Colocar el concreto y reparar los sectores dañados. • Colocar elementos de protección y curado del concreto durante 7 días. • Cargar en la volqueta y trasladar los materiales sobrantes producto de la demolición a los sitios previamente definidos. • Revisar que la cuneta cuente con la sección y pendiente original; que no se presenten depresiones que provoquen estancamiento de agua, y que el flujo del agua sea libre en salidas y alcantarillas. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, picos, mazo metálico, carretillas, barra de acero, pisón, caneca para agua.
III. MATERIALES:	Gravilla, grava, arena, cemento, madera, clavos, alambre de amarre.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro lineal.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que la cuneta se encuentra reparada y que el flujo del agua sea libre hasta los sitios de desagüe.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 8. Limpieza y reparación de zanjas o rondas de coronación

Actividad: Limpieza y reparación de zanjas o rondas de coronación.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en retirar de forma manual o con herramientas manuales, basura, material caído o sedimentado, reconvirviendo para mantener la sección inicial para las no revestidas y reparando los sectores deteriorados de las revestidas, garantizando la capacidad hidráulica de las mismas y el libre flujo del agua, sin estancarse ni infiltrarse.
II. OBJETO:	Mantener las zanjas libres de materiales extraños, con sus dimensiones y especificaciones iniciales, permitiendo recoger las aguas superficiales, evitando represamientos e infiltraciones y garantizando el paso del agua libremente.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando las cunetas se encuentran en mal estado, fisuradas, desgastadas u obstruidas ya sea por vegetación basuras, sedimentos o pequeños derrumbes; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de las mismas.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación y pequeños derrumbes. • Para las zanjas de coronación no revestidas, con la pala se le da la forma de la sección y pendiente original con la que fue construida, ya sea perfilando para llegar a la sección original o agregando materiales para recuperarla de depresiones o socavaciones que se vienen presentando. • Las zanjas de coronación revestidas se debe revisar y delimitar las áreas a reparar. • Demoler y retirar el material suelto de las áreas afectadas, nivelar la capa de entresuelo y si es necesario compactar nuevamente, colocar madera o formaleta en los sitios donde se requiera. • Elaborar la mezcla de concreto con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. • Colocar el concreto y reparar los sectores dañados. • Colocar elementos de protección y curado del concreto durante 7 días. • Cargar en la volqueta y trasladar los materiales sobrantes producto de la demolición y limpieza a los sitios previamente definidos. • Revisar que la zanja cuente con la sección y pendiente original; que no se presenten depresiones que provoquen estancamiento de agua, y que el flujo del agua sea libre en salidas y alcantarillas. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, picos, mazo metálico, carretillas, barra de acero, pisón, caneca para agua.
III. MATERIALES:	Gravilla, grava, arena, cemento, madera, clavos, alambre de amarre.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro lineal.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que la zanja de coronación se encuentra libre de basura u otros materiales que represen el agua, que se encuentre reparada en el caso de las zanjas revestidas y que la sección no presente erosión en el caso de las zanjas no revestidas.

"Fuente: Elaboración propia".

Tabla 9. Limpieza de alcantarillas

Actividad: Limpieza de alcantarillas	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en la inspección y retiro manual de todo tipo de material extraño, depositado, sedimentado y/o vegetación que obstruya el paso del agua a través de la alcantarilla, además se debe realizar la limpieza de la entrada del agua a la alcantarilla llamado encole y la salida de la alcantarilla llamado descole.
II. OBJETO:	Mantener las alcantarillas libres de materiales extraños, con sus elementos funcionando adecuadamente y garantizando el paso del agua libremente.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando las alcantarillas se encuentran obstruidas ya sea por vegetación, basuras, sedimentos, etc.; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de las mismas.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Retirar basura, piedras, sedimentos y vegetación que se encuentren en el interior de los elementos, en la entrada y salida de la alcantarilla, adema se debe rectificar las zanjas o cunetas que llevan el agua a la alcantarilla y que la evacuan. • Cargar en la volqueta y trasladar los materiales extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, picos, carretillas, machetes, rastrillo, azadón, canecas.
III. MATERIALES:	Ninguno.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Unidad (un).
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector, que la alcantarilla se encuentra libre de basura u otros materiales que la obstruyan.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 10. Reparación de alcantarillas

Actividad: Reparación de alcantarillas	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en realizar reparaciones menores de los elementos de entrada y salida de las alcantarillas incluyendo los cabezales, con el fin de garantizar las características y especificaciones iniciales de construcción.
II. OBJETO:	Mantener las alcantarillas en condiciones similares de cuando fueron construidas, para evitar que se produzcan daños mayores, garantizando el libre flujo de las aguas.
III. FRECUENCIA:	Se deben realizar las reparaciones cuando las alcantarillas se encuentran con grietas, desgaste, socavaciones, etc.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Revisar y delimitar las áreas a reparar. • Demoler y retirar el material suelto de las áreas afectadas, se debe picar sobre la superficie estable, para garantizar la adherencia del concreto nuevo, colocar formaleta en los sitios donde se requiera. • Elaborar la mezcla de concreto con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. • Colocar el concreto y reparar los sectores dañados. • Colocar elementos de protección y curado del concreto durante 7 días. • Retirar la formaleta. • Realizar limpieza del sitio de la obra y cargar en la volqueta y trasladar los materiales sobrantes producto de la demolición y limpieza a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, mazo metálico, carretillas, barra de acero, cincel, caneca para agua.
III. MATERIALES:	Gravilla, grava, arena, cemento, madera, clavos, alambre de amarre.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro cúbico.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que la alcantarilla se encuentra reparada y que el flujo del agua sea libre.

"Fuente: Elaboración propia".

Tabla 11. Limpieza de canales y aliviaderos

Actividad: Limpieza de canales y aliviaderos	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en retirar de forma manual o con herramientas manuales, basura, material depositado o sedimentado, manteniendo la sección típica de los canales y aliviaderos, garantizando la capacidad hidráulica de los mismos y el libre flujo del agua.
II. OBJETO:	Mantener los canales y aliviaderos libres de materiales extraños, con sus dimensiones y especificaciones iniciales, evitando represamientos y garantizando el paso del agua libremente.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando los canales y aliviaderos se encuentran en mal estado, obstruidos ya sea por vegetación basuras, sedimentos o pequeños derrumbes; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de los mismos.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación y pequeños derrumbes; cargarlos a la volqueta y depositarlos en sitios destinados previamente para tal fin. • Conformar los canales y aliviaderos cuando estos no son revestidos, ya sea perfilando para llegar a la sección original o agregando materiales para recuperarla de depresiones o socavaciones que se vienen presentando. • Revisar que los canales y aliviaderos cuenten con la sección y pendiente original; que no se presenten depresiones que provoquen estancamiento de agua, y que el flujo del agua sea libre. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Machetes, palas, picas, carretillas, pisón, rastrillo.
III. MATERIALES:	Ninguno.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro lineal.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que los canales y aliviaderos se encuentran libres de basura u otros materiales que represen el agua y que la sección no presente erosión.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 12. Reparación de canales y aliviaderos

Actividad: Reparación de canales y aliviaderos	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en realizar reparaciones menores de forma manual o con herramientas manuales de canales y aliviaderos, con el fin de garantizar las características y especificaciones iniciales de construcción.
II. OBJETO:	Mantener los canales y aliviaderos en condiciones similares de cuando fueron construidas, para evitar que se produzcan daños mayores, garantizando el libre flujo de las aguas.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando los canales y aliviaderos se encuentren en mal estado, con problemas de fisuras, desgaste, etc.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Revisar y delimitar las áreas a reparar. • Demoler y retirar el material suelto de las áreas afectadas, se debe picar sobre la superficie estable, para garantizar la adherencia del concreto nuevo, colocar formaleta en los sitios donde se requiera, si es necesario se debe remplazar, compactar y nivelar la capa de entresuelo, por último se debe colocar formaleta en los sitios donde se requiera. • Elaborar la mezcla de concreto con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. • Colocar el concreto y reparar los sectores dañados. • Colocar elementos de protección y curado del concreto durante 7 días. • Retirar la formaleta. • Realizar limpieza del sitio de la obra y cargar en la volqueta y trasladar los materiales sobrantes producto de la demolición y limpieza a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, mazo metálico, carretillas, barra de acero, cincel, caneca para agua.
III. MATERIALES:	Gravilla, grava, arena, cemento, madera, clavos, alambre de amarre.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro cubico.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que los canales y aliviaderos se encuentran reparados y que el flujo del agua sea libre.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 13. Limpieza de disipadores de energía

Actividad: Limpieza de disipadores de energía.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en retirar de forma manual o con herramientas manuales, basura, material depositado o sedimentado, garantizando en los disipadores de energía la capacidad hidráulica y el libre flujo del agua.
II. OBJETO:	Mantener los disipadores de energía libres de materiales extraños, con sus dimensiones y especificaciones iniciales, evitando obstrucciones y garantizando el paso del agua libremente.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando los disipadores de energía se encuentren obstruidos, ya sea por vegetación basuras, sedimentos o pequeños derrumbes; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de los mismos.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación y pequeños derrumbes; cargarlos a la volqueta y depositarlos en sitios destinados previamente para tal fin. • Revisar que en los disipadores de energía no se presenten depresiones que provoquen estancamiento de agua, y que el flujo del agua sea libre. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Machetes, palas, picas, carretillas, pisón, rastrillo.
III. MATERIALES:	Ninguno.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro lineal.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que los disipadores de energía se encuentran libres de basura u otros materiales que represen el agua.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 14. Reparación de disipadores de energía

Actividad: Reparación de disipadores de energía.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en realizar reparaciones menores de forma manual o con herramientas manuales de los disipadores de energía, con el fin de garantizar las características y especificaciones iniciales de construcción.
II. OBJETO:	Mantener los disipadores de energía en condiciones similares de cuando fueron contruidos, para evitar que se produzcan daños mayores, garantizando el libre flujo de las aguas.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando los disipadores de energía se encuentren en mal estado, con problemas de fisuras, desgaste, etc.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Revisar y delimitar las áreas a reparar. • Demoler y retirar el material suelto de las áreas afectadas, se debe picar sobre la superficie estable, para garantizar la adherencia del concreto nuevo, colocar formaleta en los sitios donde se requiera, si es necesario se debe remplazar, compactar y nivelar la capa de entresuelo, por último se debe colocar formaleta en los sitios donde se requiera. • Elaborar la mezcla de concreto con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. • Colocar el concreto y reparar los sectores dañados. • Colocar elementos de protección y curado del concreto durante 7 días. • Retirar la formaleta. • Realizar limpieza del sitio de la obra y cargar en la volqueta y trasladar los materiales sobrantes producto de la demolición y limpieza a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, mazo metálico, carretillas, barra de acero, cincel, caneca para agua.
III. MATERIALES:	Gravilla, grava, arena, cemento, madera, clavos, alambre de amarre.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro cúbico.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que los disipadores de energía se encuentran reparados y que el flujo del agua sea libre.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 15. Mantenimiento de subdrenajes o filtros

Actividad: Mantenimiento de subdrenajes o filtros.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en realizar el mantenimiento y retiro de forma manual o con herramientas manuales, basura o cualquier material extraño que se encuentre a la salida de los subdrenajes o filtros, manteniéndola despejada y garantizando el libre flujo del agua.
II. OBJETO:	Mantener los subdrenajes o filtros libres de materiales extraños, garantizando el buen funcionamiento y el paso del agua libremente, para evitar que las aguas subterráneas afecten la vía.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar cuando se presenten humedades ya sea en taludes o en la vía, en sitios donde se hayan instalado subdrenajes o filtros, lo que nos indica que se pueden estar presentando problemas por mal funcionamiento de estos.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Se debe realizar inspección de la zona donde están ubicados los subdrenajes o filtros y localizar la salida de los mismos. • Retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación y pequeños derrumbes; que se presenten a la salida de los subdrenajes o filtros, además se deben limpiar las zanjas que llevan el agua desde la salida hasta el sitio de desagüe, cargar los materiales extraños a la volqueta y depositarlos en sitios destinados previamente para tal fin. • Revisar periódicamente en temporada de lluvia a la salida de los subdrenajes o filtros que se encuentren funcionando, esto se verifica observando que salga agua. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Machetes, palas, picas, carretillas, pisón, rastrillo.
III. MATERIALES:	Ninguno.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro lineal.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector que las salidas de los subdrenajes o filtros y canales de desagüe, se encuentran libres de basura u otros materiales, que no permitan la salida del agua.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 16. Limpieza de puentes y pontones

Actividad: Limpieza de puentes y pontones.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en la inspección y retiro manual de todo tipo de material extraño, depositado, sedimentado y/o vegetación, que se encuentre sobre los elementos del puente o ponto o que obstruya el paso del agua a través del mismo.
II. OBJETO:	Mantener los elementos de los puentes y pontones libres de materiales extraños, para garantizar el paso de las aguas, la comodidad y seguridad a los usuarios.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando en los puentes o pontones se encuentre vegetación, basuras, sedimentos, etc.; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de los mismos.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Retirar basura, piedras, sedimentos y vegetación, que se encuentren en los elementos del puente como: apoyos, estructura, muros o aletas; barrer el tablero y limpiar las barandas del puente o pontón. • Limpiar los desagües y revisarlos que estén funcionando adecuadamente. • Cargar en la volqueta y trasladar los materiales extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, picos, carretillas, machetes, rastrillo, azadón, canecas, escaleras, escobas.
III. MATERIALES:	Ninguno.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Unidad (un).
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector, que todos los elementos del puente o pontón se encuentra libre de basura u otros materiales extraños.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 17. Limpieza de cauces

Actividad: Limpieza de cauces	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en la inspección y retiro manual de todo tipo de material extraño, depositado, sedimentado y/o vegetación que obstruya el paso del agua, y que en temporadas de invierno pueden ocasionar crecientes causando daños graves a puentes, pontones o el desbordamiento sobre la vía
II. OBJETO:	Mantener los cauces de fuentes de aguas libres de materiales extraños, en las zonas cercanas a puente o pontones, garantizando el paso del agua libremente.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando los cauces se encuentren obstruidos ya sea por vegetación, basuras, sedimentos, etc.; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de los mismos.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Retirar elementos extraños, basura, piedras, sedimentos y vegetación que pueda producir represamientos, afectando el cauce de la fuente • Cargar en la volqueta y trasladar los materiales extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, picos, carretillas, machetes, rastrillo, azadón, canecas.
III. MATERIALES:	Ninguno.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Unidad (un).
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector, que el cauce se encuentra libre de basura u otros materiales que lo obstruyan.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 18. Limpieza de badenes o vados

Actividad: Limpieza de badenes o vados.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en la inspección y retiro manual de todo tipo de material extraño, depositado, sedimentado y/o vegetación que obstruya el paso del agua a través de los badenes o vados.
II. OBJETO:	Mantener los badenes o vados libres de materiales extraños, garantizando el paso del agua libremente y la comodidad y seguridad a los usuarios.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar cuando los badenes o vados se encuentren obstruidos ya sea por vegetación, basuras, sedimentos, etc.; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de los mismos.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito, es posible que se requiera de personal con señales de PARE Y SIGA. • Retirar basura, piedras, sedimentos y vegetación que se encuentren en el interior de los badenes o vados, además se debe tener en cuenta de proteger las orillas del mismo para evitar que se presente socavación. • Cargar en la volqueta y trasladar los materiales extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, picos, carretillas, machetes, rastrillo, azadón, canecas.
III. MATERIALES:	Ninguno.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Unidad (un).
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector, que los badenes o vados se encuentra libre de basura u otros materiales que la obstruyan.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 19. Limpieza de muros

Actividad: Limpieza de muros.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en la inspección y retiro manual o con herramientas manuales de todo tipo de material extraño, depositado, basuras y/o vegetación; si existen desagües se deben limpiar y garantizar su funcionamiento.
II. OBJETO:	Mantener los muros libres de materiales extraños, funcionando correctamente en su estructura de acuerdo al diseño, brindando protección, seguridad y comodidad a los usuarios.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar cuando exista presencia de vegetación, basuras, sedimentos, etc. Sobre los muros: se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de los mismos.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Retirar basura, piedras, sedimentos y vegetación que se encuentren en los muros o en el interior de los desagües, lloraderos o lagrimales. • Barrer y lavar los muros. • Cargar en la volqueta y trasladar los materiales extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Palas, picos, carretillas, machetes, rastrillo, azadón, canecas.
III. MATERIALES:	Ninguno.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Unidad (un).
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector, que los muros se encuentren libres de basura u otros materiales.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 20. Mantenimiento de la señalización vial

Actividad: Mantenimiento de la señalización vial.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en la inspección, reparación, remplazo parcial o total y limpieza manual de todo tipo de material extraño y/o vegetación que impida observar claramente la señalización vial.
II. OBJETO:	Mantener la señalización vial en buen estado y libre de materiales extraños, cumpliendo la función para la cual fue diseñada e instalada, brindando información oportuna, comodidad, y seguridad a los usuarios.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar cuando, al verificar el estado de las señales, estas, se encuentran en mal estado, falta de limpieza y se presentan elementos extraños que impiden su visualización correctamente.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Revisar el estado de las señales en cuanto a pintura, limpieza, reparación o si es necesario reemplazarla, además se debe verificar que elementos como vegetación u otros elementos extraños no permitan visualizar la señal, y estos se deben retirar. • Limpiar las señales utilizando cepillos o trapos con agua y jabón o detergentes, realizar reparaciones menores como pintura, reinstalación o corregir la posición, que permitan que la señal funcione correctamente o de ser necesario y si es posible reemplazarla. • Retirar y transportar los materiales excedentes o extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Cepillo, trapo, esponja, balde, canecas, barras de acero, hoyadoras.
III. MATERIALES:	Agua, jabón o detergente, pintura, lija.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Unidad (un).
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector, que las señales se encuentren limpias y reparadas.

“Fuente: Elaboración propia”.

Tabla 21. Mantenimiento de barreras o defensas viales

Actividad: Mantenimiento de barreras o defensas viales.	
I. DESCRIPCIÓN:	Consiste en la inspección, reparación, remplazo parcial o total y limpieza manual de todo tipo de material extraño y/o vegetación que impida observar claramente las barreras o defensas viales.
II. OBJETO:	Mantener las barreras o defensas viales en buen estado y libre de materiales extraños, cumpliendo la función para la cual fue diseñada e instalada, brindando protección, comodidad y seguridad a los usuarios.
III. FRECUENCIA:	Se debe ejecutar cuando, al verificar el estado de las barreras o defensas, estas, se encuentran en mal estado, falta de limpieza y se presentan elementos extraños que impiden su visualización correctamente.
IV. PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes. • Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito. • Revisar el estado de las barreras o defensas viales en cuanto a pintura, limpieza, reparación o si es necesario el remplazo, además se debe verificar que elementos como vegetación u otros elementos extraños no permitan su visualización, y estos se deben retirar. • Limpiar las barreras o defensas viales utilizando cepillos o trapos con agua y jabón o detergentes, realizar reparaciones menores como pintura, reinstalación o corregir la posición, que permitan el funcionamiento correctamente o de ser necesario y si es posible remplazarlas. • Retirar y transportar los materiales excedentes o extraídos a los sitios previamente definidos. • Retirar las señales preventivas y de seguridad.
V. MANO DE OBRA:	Se requiere de un inspector y obreros.
VI. EQUIPO:	Volqueta.
VII. HERRAMIENTAS:	Cepillo, trapo, esponja, balde, canecas, barras de acero, hoyadoras.
III. MATERIALES:	Agua, jabón o detergente, pintura, lija.
IX. UNIDAD DE MEDIDA:	Metro lineal.
X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN:	Se verifica por parte del inspector, que las barreos o defensa metálicas se encuentren limpias y reparadas.

“Fuente: Elaboración propia”.

Como se puede observar, estas actividades están dirigidas a mantener tanto la superficie de rodadura en buenas condiciones, como el sistema de drenaje en buen funcionamiento, brindando una adecuada prestación del servicio, que permite a los usuarios una circulación continua, cómoda y segura.

También vemos como para la realización de las actividades de mantenimiento rutinario, se requiere en su mayoría de mano de obra no calificada, que se encuentra por lo general en la zona y las herramientas utilizadas son manuales, de fácil consecución y manejo.

Durante la realización de las actividades de mantenimiento rutinario, es de gran importancia tener en cuenta los aspectos de orden socio-ambiental, con el fin de conservar los recursos naturales y del medio ambiente.

4.2 ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES EN LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO VIAL

Los aspectos de orden socio-ambiental en el mantenimiento de vías es un aspecto de suma importancia y deben ser tenidos en cuenta dentro de las actividades a ejecutar, ya que se trata de involucrar estas variables para la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente. Las principales medidas ambientales están relacionadas con la protección del recurso hídrico, el manejo residuos sólidos y de materiales excedentes de movimientos de tierra,, extracción de derrumbes y sobrantes de material granular para afirmados; conformación de zonas de depósito, el manejo adecuado del suelo y la vegetación, árboles y arbustos, la generación de empleos y los impactos positivos asociados al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades localizadas en el área de influencia directa e indirecta de la vía.

A continuación, de la tabla 22 a la tabla 25, se describen los impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental que se deben realizar durante la ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario de la vía:

- **Componente Hídrico.**

En la tabla 22, podemos observar los impactos negativos que afectan el Componente Hídrico y las acciones de manejo ambiental que se deben realizar.

Tabla 22. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental del Componente Hídrico.

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Contaminación del agua superficial por arrastre de sedimentos	Inspección ocular para identificar las corrientes de agua que son afectadas por el proyecto, técnica superposición planos del proyecto vs mapa de hidrológicos, inventario de la calidad del agua antes del proyecto, análisis físico-químicos y bacteriológicos, establecer controles periódicos de la calidad del agua susceptible de contaminación durante la construcción de las obras, construcción de suficientes y adecuadas obras de drenaje, subdrenaje, filtros, Sedimentadores, control de las corrientes superficiales de agua que arrastre materiales mediante construcción de canales perimetrales, rondas de coronación, disipadores y obras de protección y contención en general que eviten la caída de material a las fuentes de agua, uso adecuado de la maquinaria, acondicionamiento adecuado de los patios de lavado de maquinaria y mantenimiento periódico de las obras de drenaje para evitar colmatación y mal funcionamiento.
Alteración de las fuentes de agua o desvió inadecuado de los cauces.	Identificación de las fuentes que deben ser cruzadas, cálculo del caudal afectado, diseño adecuado aun siendo provisional, de la estructura de protección del cauce, permiso de ocupación y desvío de cauce otorgado por la autoridad ambiental competente, control de los desvíos aguas abajo para evitar represamientos, inundaciones o erosión de suelos, daños a cultivos, animales y propiedades en general, instrucción a personal que opera maquinaria y equipos de transporte, conservación y protección de las riveras de la corriente afectada, programa de desmantelamiento de la desviación provisional del cauce devolviendo las aguas a su curso normal.
Disminución y pérdida del recurso.	Inventarios iniciales de la calidad y cantidad del recurso, cálculo de caudales, protección de la cuencas con cobertura vegetal y árboles, siembra de árboles, conservación de la cobertura vegetal 100 metros a la redonda, retiro de por lo menos 30 metros a cada lado de la fuente en las zonas en las cuales se van a adelantar obras, sensibilización mediante charlas y volantes a los trabajadores de la obra, inspección directa de las actividades de tala y retiro de capa vegetal.

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Contaminación del agua por lavado de maquinaria, vehículos, equipo y herramienta.	Acondicionamiento de patios para estas labores con canales perimetrales para la conducción de las aguas de lavado, tanques Sedimentadores, trampas de grasas, programa de mantenimiento de estas estructuras, programa de vigilancia y control de estas actividades,
Procesos de socavación por la extracción de materiales dentro del río.	Permiso de extracción otorgado por la autoridad ambiental competente, planeación adecuada y racional de la extracción del material, controles topográficos, protección de las riberas del río, prohibir el uso de químicos, ésta deberá hacerse hasta máximo 1.50m. de profundidad, explotación en los sectores de playas más anchas, solo se debe utilizar equipo mecánico como retroexcavadora y volqueta, la explotación debe realizarse aguas debajo de las captaciones de acueducto y de los puentes, el material extraído deberá almacenarse en zonas desprovistas de cobertura vegetal y retiradas de los cuerpos de agua, llevar registros sobre cantidades extraídas para evitar la sobreexplotación. Controlar el restablecimiento del lecho y la adecuación de las riveras.
Contaminación de las corrientes de agua con lubricantes, aceites y combustibles.	Evitar al máximo los derrames, en caso de presentarse hacer limpieza inmediata, destinar un sitio único y adecuado para estas labores, construcción de obras de conducción con trampas de grasas, mantenimiento de estas estructuras, almacenamiento adecuado y seguro de estos materiales, cuando estos provengan el mantenimiento de maquinaria se debe disponer adecuadamente los residuos. en recipientes herméticos con miras a su posterior manejo. Maquinaria en buen estado.
Generación de aguas residuales provenientes de campamentos e instalaciones provisionales.	Autorización ante las autoridades ambientales para la ubicación del campamento y las instalaciones provisionales, concesión de aguas, permiso de vertimientos, permiso de disposición de sólidos, permisos de aprovechamiento forestal cuando sea el caso, diseño de conducciones adecuadas, construcción de sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos, se instalarán como mínimo trampas de grasas, pozos sépticos y rellenos sanitarios de tipo manual con mecanismos que impidan la contaminación por gases y lixiviados, prohibición de arrojar desperdicios sólidos de los campamentos o instalaciones provisionales a los cuerpos de agua o a media ladera, colocación estratégica de canecas para el depósito de basuras, trampas de grasas y aceites en los patios de maquinarias y talleres, disponer adecuadamente los residuos. en recipientes herméticos con miras a su posterior manejo. De ninguna manera se permitirá el vertimiento de aguas negras a los cuerpos de agua cercanos.
Cambios en los patrones de drenaje por cortes de terreno o construcción de terraplenes.	Estudios de suelos que nos permitan determinar el nivel freático y la alteración del mismo con la construcción de las obras, estudio de las actividades relacionadas con el corte de material y el terraplén para que estas se desarrollen en forma coordinada con las obras de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües o descoles de cunetas y la construcción de filtros o sub-drenajes, ubicación adecuada de las obras de drenaje, cálculo de su capacidad, adecuadas estructuras de entrada(encoles) y de salida(descoles), Durante los trabajos de excavación el respectivo tramo de vía debe mantenerse adecuadamente drenado para evitar daños, mantenimiento de las estructuras tales como alcantarillas, pocetas, encoles, descoles, tuberías, etc., cuando las cunetas y demás obras de drenaje de una construcción confluyan directamente a un Río o a una corriente de agua, éste deberá estar

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
	provisto de obras civiles que permitan la decantación de los sedimentos. Los drenajes deben construirse siguiendo la menor pendiente posible en caso contrario deberán construirse obras de disipación para evitar la erosión de los suelos. Se deberán tener en cuenta áreas de drenaje menores que pueden ser afectados y que pueden ser ignorados por su poca importancia en época de verano.
Contaminación de las corrientes de agua con residuos sólidos	Disponer recipientes adecuados y de cierre hermético para su posterior disposición, señalización, campañas de sensibilización con trabajadores y personal de la obra, planear el tipo de disposición final que se dará a estos residuos, disponer de un lugar adecuado para ello, tales como zonas de depósito, escombreras o rellenos sanitarios manuales debidamente conformados.
Circulación de vehículos y maquinaria sobre los cuerpos de agua.	Señalización y prevención, campañas de sensibilización y capacitación a los operarios, construcción de estructuras adecuadas, estudio y construcción de accesos o zonas de circulación que eviten el paso sobre las corrientes de agua, imposición de sanciones al contratista por falta de cumplimiento de las normas sobre el particular, monitoreo permanente.
Derrames de concreto, mezclas asfálticas, emulsiones, aceites y material granular durante el transporte de la planta a la obra.	Todos los equipos deberán estar provistos de elementos para la limpieza en caso de derrame, controles de la capacidad de cargue real de las volquetas o equipos de transporte, no permitir el realce de las volquetas, cargas debidamente tapadas con lonas debidamente amarradas, supervisión permanente de estas actividades y en todos los frentes de trabajo en la obra, la planta de asfalto y la planta de trituración.
Alteración de la calidad del agua que surte acueductos localizados en el área de influencia del proyecto.	Inventario inicial de la calidad del agua mediante análisis físicos, químicos y bacteriológicos, inspección de las bocatomas, inspección de las redes de distribución, inspección de la calidad y cantidad de agua que llega al usuario, atención oportuna de las quejas presentadas por los usuarios, atención inmediata y reparación de daños que se preste a los usuarios del recurso, atención inmediata de problemas de salud relacionados con el consumo de agua contaminada por acciones adelantadas en la obra, puede llegar hasta la suspensión de los trabajos en la obra hasta que solucione el problema de salud pública ocasionado con la contaminación de las fuentes de agua. Controles periódicos de la calidad y cantidad del recurso durante el tiempo que dure la obra y una vez terminado el proyecto. Informar permanentemente a la comunidad sobre los resultados.
Inundaciones o represamiento de aguas por obras de drenaje insuficientes o con poca capacidad.	Diseño adecuado y suficiente, cumplimiento de recomendaciones e instrucciones del calculista, cumplimiento de especificaciones y normas técnicas de construcción, mantenimiento permanente de las obras de drenaje y subdrenaje existentes y de las nuevas estructuras, disposición adecuada del material proveniente de la limpieza, supervisión permanente de la actividad. Se deberán tener en cuenta áreas de drenaje menores que pueden ser afectados y que pueden ser ignorados por su poca importancia en época de verano.

“Fuente: Elaboración propia”.

- **Componente Suelo:**

En la tabla 23, podemos observar los impactos negativos que afectan el Componente Suelo y las acciones de manejo ambiental que se deben realizar.

Tabla 23. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental del Componente Suelo.

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Ocupación de terrenos para los campamentos e instalaciones provisionales.	Solicitud de ocupación al dueño del sitio, negociación previa a su ocupación, establecer el área necesaria, delimitarla y hacer cerramiento, reubicación de las personas afectadas, evitar al máximo la realización de cortes, llenos y movimientos de tierra en general, remoción mínima de la capa vegetal, evitar la tala de árboles y la destrucción de especies vegetales, en lo posible las instalaciones provisionales y los campamentos deben ser prefabricados para evitar el daño que se ocasiona en el suelo, cuando sea necesario remover la capa vegetal y la arborización el contratista deberá contar con permiso de aprovechamiento forestal, deberán realizarse vías de acceso apropiadas, señalización, etc.
Cambios temporales o definitivos en los usos del suelo.	Identificación de las zonas estrictamente indispensable para las actividades relacionadas con el normal desarrollo de la obra, reubicar las personas en otro lugar para que sigan desempeñando sus mismas actividades económicas, compensar económicamente el tiempo mientras está cesante el uso del suelo, cultivos o actividades alternativas, emplear al personal en la ejecución de las obras en la vía, reuniones con autoridades locales para que el contratista participe en los programas de generación de empleo.
Aparición de fenómenos erosivos de suelos debido a cortes y llenos inadecuados.	Estudios previos a la iniciación del proyecto sobre el suelo, geología, geotecnia que permitan establecer zonas geológicamente inestables, diseño adecuado de taludes, recomendaciones de construcción, indicación de los equipos y maquinaria a utilizar, tratamientos especiales, etc. Contar con personal idóneo para este tipo de trabajos, supervisión permanente de las actividades. Control de procesos erosivos mediante la empradización de los taludes con el material proveniente del descapote previamente acumulado. Acompañamiento permanente con ingeniero especializado en este tipo de problemas, programa de revegetalización, terraceo de taludes y recolección de aguas superficiales e infiltradas.
Cambio en las propiedades físico-químicas y de la fertilidad del suelo debido a derrames de combustibles, aceites, almacenamiento de materiales granulares, cemento, etc.	Evitar al máximo los derrames, en caso de presentarse hacer limpieza inmediata, destinar un sitio único y adecuado para estas labores, construcción de obras de conducción con trampas de grasas, mantenimiento de estas estructuras, almacenamiento adecuado y seguro de estos materiales, cuando estos provengan el mantenimiento de maquinaria se debe disponer adecuadamente los residuos en recipientes herméticos con miras a su posterior manejo. Uso de maquinaria en buen estado, labores de acondicionamiento de los suelos mediante uso de abonos, químico, orgánicos o una

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
	combinación de estos, si el efecto es adverso se debe compensar económicamente al propietario del suelo afectado.
Pérdida de la cobertura vegetal.	Antes de iniciar esta actividad, el contratista deberá obtener el permiso de aprovechamiento forestal, determinación de la cantidad a retirar, planear y a la vez programar todas las actividades que se realizaran en los diferentes frentes de trabajo, establecer el uso que se dará al material que se retira, almacenar adecuadamente el material a reutilizar y programar su uso lo más rápidamente posible, el material que no se va a reutilizar debe ser llevado a la zona de depósito de estériles.
Pérdida de especies vegetales y árboles.	Delimitación del área afectada estableciendo la causa que originó la pérdida, los responsables de ello, inventario de especies destruidas, programa de reposición y compensación del daño ocasionado. Aviso a la autoridad ambiental competente en caso de reincidencia o de incumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación para que se impongan las sanciones correspondientes que pueden llegar hasta la suspensión de la obra.
Tala indiscriminada de árboles.	Inventario y caracterización de especies vegetales en el área que va a ser intervenida con la obra, antes de iniciar la actividad el contratista se asegurara que la destrucción sea la mínima posible así como de preservar los árboles de gran tamaño o de valor genético, paisajístico o histórico. La tala será manual, con motosierra y no con bulldózer, para evitar daños a suelos y a la vegetación cercana, Las especies que tengan valor científico el contratista está obligado a trasplantarlas en un lugar adecuado para su conservación. Aviso a la autoridad ambiental competente en caso de reincidencia o de incumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación para que se impongan las sanciones correspondientes que pueden llegar hasta la suspensión de la obra.
Inestabilidad de taludes en zonas geológicamente inestables.	Estudios previos de suelos y geotecnia, establecer la afectación de la obra en estas zonas, estudiar la posibilidad de cambio de alineamiento del proyecto, contar con planes de contingencia para el evento de un gran desplazamiento del suelo. Programas de prevención de accidentes, señalización preventiva y prohibir la operación de equipos y maquinaria pesada.
Alteración del paisaje debido al retiro de la capa vegetal, a los movimientos de tierra y a la extracción de materiales de cantera.	Establecer las zonas que requieren el retiro de la capa vegetal, antes de iniciar esta actividad, el contratista deberá obtener el permiso de aprovechamiento forestal, determinación de la cantidad a retirar, planear y a la vez programar todas las actividades que se realizaran en los diferentes frentes de trabajo, establecer el uso que se dará al material que se retira, almacenar adecuadamente el material a reutilizar y programar su uso lo más rápidamente posible, el material que no se va a reutilizar debe ser llevado a la zona de depósito de estériles.
Aumento de la escorrentía superficial debido a que el suelo esta desprovisto de capa vegetal.	El incremento de la escorrentía superficial se ocasiona por el retiro de la capa vegetal y la arborización, por lo tanto, antes de iniciar esta actividad, el contratista deberá obtener el permiso de aprovechamiento forestal, determinación de la cantidad a retirar, planear y a la vez programar todas las actividades que se realizaran en los diferentes frentes de trabajo, establecer el uso que se dará al material que se retira, almacenar adecuadamente el material a

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
	reutilizar y programar su uso lo más rápidamente posible, el material que no se va a reutilizar debe ser llevado a la zona de depósito de estériles. Construcción de obras de captación de las aguas superficiales tales como cunetas, alcantarillas, rondas de coronación, canales de desviación, disipadores, encoles y descoles. Mantenimiento adecuado de las obras de drenaje.
Sobre compactación de suelos por el paso continuo de la maquinaria.	Establecimiento adecuado de rutas de circulación, utilizar hasta donde sea posible los accesos o vías existentes, señales informativas y restrictivas sobre el paso de vehículos y maquinaria, vías de acceso debidamente diseñadas y construidas, tratamiento adecuado de las superficies de circulación una vez terminadas las obras escarificando el terreno y colocando cobertura vegetal y proceder a la siembra de las especies vegetales que existían antes de iniciar las obras.
Afectación a terrenos o construcciones vecinas por diseño inadecuado de vías de acceso.	Utilizar hasta donde sea posible los accesos existentes, diseñar accesos provisionales adecuados, en caso de no ser posible se recomienda remover la cobertura vegetal estrictamente necesaria, disposición adecuada del material de corte, reconformación de taludes, construcción de obras de drenaje, proteger adecuadamente los cruces de drenajes naturales por menores que sean, obras de protección en terrenos con pendientes muy fuertes para evitar el arrastre de material y la probable sedimentación de los cuerpos de agua. Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria por accesos desprovistos de capa de rodadura, se recomienda, en épocas de verano, el humedecimiento periódico de dichas vías. Sé prohíbe el riego de aceite quemado para atenuar este efecto.
Disposición inadecuada de material excedente de las excavaciones y escombros.	Localización adecuada del sitio destinado a zona de depósito para evitar sobre acarreos y afectaciones ambientales, estudios de suelos que permitan establecer la capacidad de soporte del suelo, geotecnia para establecer riesgos de deslizamiento y estabilidad del suelo, adquisición del sitio, acondicionamiento del sitio mediante el retiro de la capa vegetal, manejo adecuado del drenaje del lote mediante la construcción de filtros espina de pescado u otro similar con material granular seleccionado, tubería perforada envuelta en Geotextil no-tejido para evitar procesos erosivos o empantanamiento del lote, planear cuidadosamente la forma de colocar los materiales, construcción obras de protección y contención, equipos apropiados para transporte y compactación del material que llega al depósito, tratamiento superficial una vez conformada la zona de depósito mediante la colocación de capa vegetal. Contar con buen equipo de transporte y compactación, operarios idóneos y supervisión permanente de todas las actividades.
Erosión de suelos aguas abajo de las descargas de alcantarillas y cunetas.	Levantamientos topográficos, inspección ocular de los terrenos, prolongación adecuada de las estructuras de salida y llegada de las aguas en las obras de drenaje, mantenimiento periódico de las estructuras de drenaje para evitar su rebose, construcción de obras de contención en caso de desestabilización.

“Fuente: Elaboración propia”

- **Componente Atmosférico:**

En la tabla 24, podemos observar los impactos negativos que afectan el Componente Atmosférico y las acciones de manejo ambiental que se deben realizar.

Tabla 24. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental del Componente Atmosférico.

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Emisión de material particulado.	Uso de lonas para tapar la carga contaminante. Lavado de las llantas de los vehículos que salen del botadero o de la escombrera.
Producción de ruido.	Riego de zonas que estén desprovistas de cobertura vegetal Riego de las vías durante la época de verano Disposición adecuada de material estéril.
Producción de gases.	Manejo adecuado de residuos sólidos. Control de los niveles de ruido mediante la calibración y mantenimiento adecuado de maquinaria y equipos. Evitar las quemas de madera, lubricantes y/o residuos. Controlar la tala indiscriminada de árboles. Retiro racional y adecuado de la capa vegetal. Inventarios de especies, compensación con especies vegetales, trasplante de árboles y programa de revegetalización. Los molinos, zarandas y mezcladores de material deberán estar provistos de filtros de polvo. Almacenamiento adecuado de materiales finos con cubiertas superiores y laterales para evitar que el viento los disperse.

“Fuente: Elaboración propia”.

- **Componente Socio-Económica**

En la tabla 25, podemos observar los impactos negativos que afectan las relaciones con la comunidad, el manejo de predios, contratación de mano de obra las acciones de manejo socio - ambiental que se deben realizar.

Tabla 25. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo socio - ambiental de: (relaciones con la comunidad, manejo de predios, contratación mano de obra)

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Compra de predios.	Levantamientos topográficos, inventarios, avalúo, comisión conciliadora y negociadora, legalizaciones, pagos justos, información a propietarios.
Daños a propiedades, cercos, cultivos, animales.	Elaboración de las Actas de vecindad, inventarios físicos, inspección ocular, registro fotográfico, avalúo, comisión negociadora, planes de reposición, pagos o pólizas de responsabilidad civil extracontractual.
Daños a redes de servicios públicos: acueductos, alcantarillados, teléfonos, etc.	Obtención de información, inventarios, inspección del estado e interferencia con la obra, planes de reposición, relocalización o pago de daños, contar con personal especializado en este tipo de trabajos. Programación de obras que interfieran la prestación de los servicios públicos, estableciendo fecha, horas, duración de la suspensión, que tipo de servicio se suspende, planes de contingencia tales como plantas de energía, carro -tanques, plantas telefónicas. Avisos a la comunidad con anterioridad.
Suspensión temporal de algunos servicios públicos.	Programa detallado de las obras que requieran desvío del tránsito, fechas, horas. Diseño de vías alternas, señalización suficiente y adecuada, aviso a las autoridades locales y permiso del tránsito.
Desvío de tráfico vehicular.	Señalización suficiente y adecuada de acuerdo al Ministerio de Transporte, mantenimiento de las vías en construcción, limpieza, riego para evitar el polvo, zonas restringidas del paso de peatones.
Cierre temporal de vías.	Elementos de seguridad para los trabajadores, señalización informativa, preventiva, planes de higiene y seguridad, rutas de evacuación, capacitación en riesgos, programas de salud ocupacional, enfermería, botiquín de primeros auxilios, ambulancia, servicio médico.
Incomodidades en el transporte de vehículos y peatones.	Estudios socio económicos que permitan establecer la capacidad de pago de los afectados, concertación con la comunidad, comité de representantes de la comunidad, oficina de atención a usuarios y reclamaciones, establecer cuotas, intereses, forma de pago, incentivos.
Alto riesgo de accidentalidad.	Divulgación del tipo de obra y los requerimientos reales de mano de obra, establecer requisitos de enganche, tipo de contrato, reuniones con las autoridades locales, Generación de empleo local, mano de obra de la región.
Cobros de valorización y peajes.	Acompañamiento a través del comité social para que los pobladores no cambien sus costumbres, su forma de vida, el trabajo del campo, etc., ante la expectativa de nuevas fuentes de ingreso. Sensibilización y charlas con los trabajadores para que no prolifere la prostitución y el riesgo de enfermedades contagiosas.
Inmigrantes en busca de empleo.	Construcción de campamentos adecuados dotados de servicios públicos, energía, sanitarios, pozos sépticos, sistema de disposición de basuras, higiénica y limpia, contratar campamentera, establecer horarios de alimentación, limpieza y aseo. Para los inmigrantes se debe concertar con las autoridades locales y hacer la dotación necesaria si la obra es a largo plazo.
Alteración y cambios de costumbres.	
Demanda de infraestructura y servicios públicos.	

“Fuente: Elaboración propia”.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se hace necesario implementar mecanismos que permitan capacitar y motivar a todos los profesionales, entidades y funcionarios, involucrados que estén interesados o tengan a cargo todo lo relacionado con el estado de las vías no pavimentadas.
- Se debe realizar el mantenimiento cuando sea necesario, no se debe esperar, ya que entre más tiempo se pase, mayores serán los daños que podrán ocurrir y las reparaciones serán más costosas.
- La aplicación de un sistema de mantenimiento rutinario en las vías no pavimentadas, es el mejor recurso del que pueden disponer los encargados de dicho tema, para invertir los recursos de la manera más acertada.
- Por último, resulta necesario contar con instrumentos que permitan difundir la importancia del mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas. Para este fin se ha diseñado esta guía.

5.2 RECOMENDACIONES

- Establecer sistemas de monitoreo y evaluación y permitir que el uso de la información sea funcional en los diferentes momentos de un proyecto, para preservar las inversiones realizadas en la construcción, reparación o rehabilitación de una vía no pavimentada, inspeccionando la vía regularmente y sobre todo después de periodos de lluvias fuertes.

- Es de conocimiento que en muchas de las actividades de mantenimiento a ejecutar se pueden presentar peligros, tanto para los trabajadores como para los usuarios, por lo tanto se deben implementar acciones que garanticen la seguridad de los mismos, verificando que, todos los trabajadores cuenten con los elementos de seguridad industrial, los sitios de trabajo estén debidamente delimitados y aislados mediante señales de precaución o prevención.
- Se debe tener en cuenta durante la realización de las actividades de mantenimiento rutinario, los aspectos de orden socio-ambiental, con el fin de evitar lo menos posible impacto sobre los recursos naturales y del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

FERNÁNDEZ, Fernando. Estructuras de vertimiento de aguas en laderas de media a fuerte pendiente. Canal de pantalla deflectoras (CDP) Y Canal de rápidas con tapa y columpio (CRTC). Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Manizales 2003; p 24.

KELLER, Gordon, Sherar James. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales, Ingeniería de Caminos Rurales, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte, México, enero de 2008. P. 30, 98, 99, 114, 116, 118.

MANUAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL SECUNDARIA (PAVIEMTEADA Y EN AFIRMADO). Ministerio de Transporte Republica de Colombia. Universidad Javeriana. Bogotá. 2007. p. 9, 10, 12,13, 14 Y 15.

MANUAL TÉCNICO. Mantenimiento Rutinario par la Red Vial Departamental no Pavimentada. PROVIAS Departamental. Programa de Caminos Departamentales. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Ministerio de Transporte y Comunicaciones República del Perú. Lima. Mazo de 2006. P. 18.

MENÉNDEZ, José Rafael. Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, Manual Técnico, Oficina Internacional del Trabajo, Oficina Subregional para los Países Andinos. Lima. diciembre de 2003. p. 7

MINISTERIO DE TRANSPORTE, Republica de Colombia. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Instituto Nacional de Vías. 2008. p. 151.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, Republica de Colombia. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Instituto Nacional de Vías. 2008. P. 147, 150.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, Republica de Colombia. Patrimonio Vial Red de Carreteras Nacionales. Santa Fe de Bogotá: Instituto Nacional de Vías, Subdirección de Conservación. Febrero de 1997. p.19.

CIBERGRAFÍA

<https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=1244>

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, portal INVIAS. Resumen del estado de la red vial con criterio técnico 2012. Disponible en: <http://www.invias.gov.co/>. Tomado el 3 de agosto de 2012.

<http://www.celicanos.com/tag/noticias/page/2/>

<http://fuerzaloretana.com/octubre.html>

<http://doblevia.wordpress.com/2007/10/23/practica-diseno-de-vias-ibague-armenia-pereira-cali/zanja-de-coronacion/>

<http://www.nadb.org/reports1/connections/vol-ii/edition-ii/conexiones-htm.htm>.

http://www.geoproductos.com.mx/geoweb/filtracion_sustitucion_filtro_petreo_pag5.html

<http://www.freewebs.com/dsenalp/apps/photos/album?albumid=1588005>

<http://noticiasdelacalle.com.ar/ampliar.php?id=33647>