

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

“PLAN ESTRATÉGICO PARA EL MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO
VILLA MELLA – LA VICTORIA”



TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR
RONNIE K. SANTANA SOSA
PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
INGENIERO CIVIL

ASESOR
CESAR TORRES

SANTO DOMINGO
2016

ÍNDICE RESUMIDO

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ÍNDICE RESUMIDO | II |
| ÍNDICE | IV |
| ÍNDICE DE TABLAS | VIII |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | IX |
| SIGLAS | X |
| AGRADECIMIENTOS | XI |
| RESUMEN | XII |
| SUMMARY | XIII |
| A. INTRODUCCIÓN | 14 |
| CAPITULO I – EL PROBLEMA | 16 |
| B. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 16 |
| C. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 17 |
| D. OBJETIVOS | 17 |
| E. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 17 |
| F. JUSTIFICACIÓN | 18 |
| G. LIMITACIONES | 19 |
| H. ANTECEDENTES | 20 |
| I. MARCO CONTEXTUAL | 21 |
| CAPITULO II – MARCO TEÓRICO | 23 |
| J. MANTENIMIENTO CARRETERO | 23 |
| K. NORMATIVA | 26 |
| L. SEGURIDAD VIAL | 39 |
| M. INDICADORES DE CONDICIONES Y ESTADO DE LA VÍA | 39 |
| N. INFORMACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA | 49 |
| O. CARRETERA VILLA MELLA – LA VICTORIA | 50 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| P. INFORME DEL ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA..... | 52 |
| <i>CAPITULO III – CONCEPTUALIZACIÓN</i> | <i>68</i> |
| Q. MARCO CONCEPTUAL..... | 68 |
| R. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS..... | 68 |
| S. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN UTILIZADO..... | 69 |
| T. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 69 |
| U. TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN | 70 |
| V. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN | 70 |
| W. INSTRUMENTOS UTILIZADOS..... | 71 |
| <i>CAPITULO IV - PROYECTO PARA EL MANTENIMIENTO CARRETERO</i> | <i>73</i> |
| X. MANTENIMIENTO RUTINARIO | 73 |
| Y. MANTENIMIENTO PERIÓDICO..... | 84 |
| <i>CONCLUSIONES</i> | <i>87</i> |
| <i>REFERENCIAS.....</i> | <i>88</i> |

ÍNDICE

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ÍNDICE RESUMIDO | II |
| ÍNDICE | IV |
| ÍNDICE DE TABLAS | VIII |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | IX |
| SIGLAS | X |
| AGRADECIMIENTOS | XI |
| RESUMEN | XII |
| SUMMARY | XIII |
| A. INTRODUCCIÓN | 14 |
| CAPITULO I – EL PROBLEMA | 16 |
| B. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. | 16 |
| C. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN. | 17 |
| D. OBJETIVOS. | 17 |
| E. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 17 |
| F. JUSTIFICACIÓN | 18 |
| G. LIMITACIONES | 19 |
| H. ANTECEDENTES | 20 |
| I. MARCO CONTEXTUAL | 21 |
| CAPITULO II – MARCO TEÓRICO | 23 |
| J. MANTENIMIENTO CARRETERO. | 23 |
| 1.1. Objetivos | 23 |
| 1.2. Mantenimiento rutinario. | 24 |
| 1.2.1. Elementos de la vía que requieren de mantenimiento rutinario | 24 |
| 1.2.2. Actividades para el mantenimiento rutinario. | 24 |
| 1.3. Mantenimiento periódico. | 25 |
| 1.3.1. Actividades para el mantenimiento periódico | 25 |
| K. NORMATIVA | 26 |
| 1.1. Especificaciones Especiales para Mantenimiento de Carreteras (EEMC). | 26 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.2. | Actividades para el mantenimiento. | 26 |
| 1.2.1. | SECCIÓN A – Mantenimiento de superficie de rodadura y paseos. | 28 |
| 1.2.1.1. | Actividad A.1 Y A.2 - Bacheo profundo y superficial. | 28 |
| 1.2.1.2. | Actividad A.3. - Bacheo en paseos. | 28 |
| 1.2.1.3. | Actividad A.4. - Acondicionamiento de paseos. | 29 |
| 1.2.1.4. | Actividad A.5. - Sellado de grietas. | 29 |
| 1.2.1.5. | Actividad A.6. - Limpieza de la superficie de rodadura. | 30 |
| 1.2.2. | SECCIÓN B. - Mantenimiento de drenajes. | 31 |
| 1.2.2.1. | Actividad B.1. - Mantenimiento manual de cunetas de tierra. | 31 |
| 1.2.2.2. | Actividad B.2. - Limpieza de cunetas revestidas. | 31 |
| 1.2.2.3. | Actividad B.3. - Reparaciones menores en cunetas revestidas. | 32 |
| 1.2.2.4. | Actividad B.4. - Limpieza de alcantarillado y bóveda. | 32 |
| 1.2.2.5. | Actividad B.5. - Acondicionamiento del cauce de entrada y salida de alcantarilla. | 32 |
| 1.2.2.6. | Actividad B.6. - Reparaciones de cabezales de alcantarilla. | 33 |
| 1.2.3. | SECCIÓN C. - Mantenimiento de puentes. | 33 |
| 1.2.3.1. | Actividad C.1. - Limpieza de puentes. | 33 |
| 1.2.3.2. | Actividad C.2. - Pintura de puentes. | 33 |
| 1.2.3.3. | Actividad C.3. - Reparaciones de barandas de hormigón en puentes. | 34 |
| 1.2.3.4. | Actividad C.4. - Reconstrucción y mantenimiento de puentes. | 34 |
| 1.2.4. | SECCIÓN D. - Derecho de vía. | 34 |
| 1.2.4.1. | Actividad D.1. - Control manual de vegetación y limpieza de margen. | 34 |
| 1.2.4.2. | Actividad D.2. - Control mecánico de vegetación y limpieza de margen. | 35 |
| 1.2.4.3. | Actividad D.3. - Poda y tala de árboles. | 35 |
| 1.2.4.4. | Actividad D.4. - RECONFORMACIÓN DE TALUD Y REMOCIÓN DE DERRUMBES. | 36 |
| 1.2.5. | SECCIÓN E. - Señalización. | 36 |
| 1.2.5.1. | Actividad E.1. - Limpieza de señales verticales. | 36 |
| 1.2.5.2. | Actividad E.2. - Reposición de señales verticales. | 37 |
| 1.2.5.3. | Actividad E.3. - Limpieza de capta faros. | 37 |
| 1.2.5.4. | Actividad E.4. - Reposición y colocación de capta faros. | 37 |
| 1.2.6. | SECCIÓN F. - Barreras de defensa. | 38 |
| 1.2.6.1. | Actividad F.1. - Reparación de barreras metálicas de barreras de doble onda. | 38 |
| 1.2.6.2. | Actividad F.2. - REPOSICIÓN DE BARRERAS METÁLICAS DOBLE ONDA. | 38 |
| L. | SEGURIDAD VIAL | 39 |
| M. | INDICADORES DE CONDICIONES Y ESTADO DE LA VÍA | 39 |
| 1.1. | Indicadores para el estado del pavimento. | 39 |
| 1.1.1. | Limpieza de la carretera | 40 |
| 1.1.2. | Rugosidad | 40 |
| 1.1.3. | Ahuellamiento | 40 |
| 1.1.4. | Baches | 41 |
| 1.1.5. | Grietas | 41 |
| 1.2. | Indicadores de estado para zonas laterales. | 41 |
| 1.2.1. | Limpieza del derecho de vía | 41 |

| | | |
|-----------|---------------------------------------------------|-----------|
| 1.2.2. | Cortes y terraplenes | 42 |
| 1.2.3. | Chapeo del derecho de vía | 42 |
| 1.2.4. | Taludes de terraplenes | 42 |
| 1.2.5. | Taludes en corte | 42 |
| 1.2.6. | Vegetación | 43 |
| 1.2.7. | Limpieza del derecho de vía | 43 |
| 1.3. | Indicadores de estado del drenaje menor. | 43 |
| 1.3.1. | Cunetas revestidas | 44 |
| 1.3.2. | Cunetas de tierra | 44 |
| 1.3.3. | Imbornales | 44 |
| 1.3.4. | Entrada y salida de obras de arte | 44 |
| 1.4. | Indicadores de estado para la señalización vial. | 45 |
| 1.4.1. | Señales verticales | 45 |
| 1.4.2. | Ojos de gato | 45 |
| 1.4.3. | Hitos kilométricos | 46 |
| 1.4.4. | Defensas metálicas | 46 |
| 1.4.5. | Capta faros | 46 |
| 1.4.6. | Señalamiento horizontal | 46 |
| 1.5. | Indicadores de estado drenaje mayor. | 47 |
| 1.5.1. | Obras de drenaje mayor | 47 |
| 1.5.2. | Puentes metálicos | 47 |
| 1.5.3. | Puentes de concreto | 48 |
| 1.5.4. | Sub-estructura | 48 |
| 1.5.5. | Juntas y apoyos | 48 |
| 1.5.6. | Muros de contención | 48 |
| N. | INFORMACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA | 49 |
| 1.1. | La victoria. | 49 |
| 1.2. | Villa Mella. | 49 |
| 1.2.1. | Riqueza cultural. | 50 |
| O. | CARRETERA VILLA MELLA – LA VICTORIA. | 50 |
| 1.1. | Ubicación. | 51 |
| P. | INFORME DEL ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA. | 52 |
| 1.1. | Geología de la zona. | 52 |
| 1.2. | Datos pluviométricos. | 52 |
| 1.3. | Levantamiento. | 53 |
| 1.3.1. | Estado de cunetas | 53 |
| 1.3.2. | Estado de puentes | 56 |
| 1.3.3. | Estado de alcantarillas. | 59 |
| 1.3.4. | Estado laterales | 62 |
| 1.3.5. | Estado de imbornales | 63 |
| 1.3.6. | Estado de señalización | 63 |

| | | |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------|
| 1.3.7. | Estado de barreras de defensa | 63 |
| 1.3.8. | Estado de la carpeta asfáltica | 63 |
| 1.4. | Reporte final. | 66 |
| CAPITULO III – CONCEPTUALIZACIÓN | | 68 |
| Q. | MARCO CONCEPTUAL | 68 |
| R. | FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS. | 68 |
| S. | MÉTODO DE INVESTIGACIÓN UTILIZADO | 69 |
| T. | TIPO DE INVESTIGACIÓN | 69 |
| U. | TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN | 70 |
| V. | PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN | 70 |
| W. | INSTRUMENTOS UTILIZADOS | 71 |
| CAPITULO IV - PROYECTO PARA EL MANTENIMIENTO CARRETERO | | 73 |
| X. | MANTENIMIENTO RUTINARIO | 73 |
| 1.1. | Plan de acción. | 73 |
| 1.1.1. | Detalles | 74 |
| 1.2. | Procedimiento. | 75 |
| 1.3. | Rendimiento de brigadas. | 77 |
| 1.4. | Personal y maquinaria. | 78 |
| 1.5. | Rotación de actividades. | 79 |
| 1.6. | Presupuesto. | 80 |
| 1.6.1. | Presupuesto del personal | 80 |
| 1.6.2. | Presupuesto herramientas | 81 |
| 1.6.3. | Presupuesto combustible | 82 |
| 1.6.4. | Presupuesto total | 83 |
| Y. | MANTENIMIENTO PERIÓDICO | 84 |
| 1.1. | Plan de acción. | 84 |
| 1.1.1. | Detalles | 84 |
| 1.2. | Partidas a considerar en el levantamiento. | 85 |
| 1.3. | Procedimiento. | 86 |
| CONCLUSIONES | | 87 |
| REFERENCIAS | | 88 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 : <i>Precipitación en la zona de la victoria</i> ----- | 52 |
| 2 : <i>Estado de cunetas</i> ----- | 55 |
| 3 : <i>Estado de puentes</i> ----- | 59 |
| 4 : <i>Estado de barandas de puentes</i> ----- | 59 |
| 5 : <i>Estado de alcantarillas</i> ----- | 62 |
| 6 : <i>Plan de acción Mant. Rutinario</i> ----- | 74 |
| 7 : <i>Rendimientos y brigadas actividades rutinarias</i> ----- | 77 |
| 8 : <i>Total personal y maquinarias brigadas Mant. Rutinario</i> ----- | 78 |
| 9 : <i>Presupuesto personal</i> ----- | 80 |
| 10 : <i>Presupuesto herramientas por vida útil Mant. Rutinario</i> ----- | 81 |
| 11 : <i>Presupuesto combustible Mant. Rutinario</i> ----- | 82 |
| 12 : <i>Presupuestos totales</i> ----- | 83 |
| 13 : <i>Plan de acción Mant. Periódico</i> ----- | 84 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1: <i>Vista aumentada de la carretera VM-LV</i> | 51 |
| 2: <i>Vista alejada de la carretera VM-LV</i> | 51 |
| 3 : <i>Cuneta revestida cubierta de maleza</i> | 54 |
| 4 : <i>Vista de puente en pésimo estado</i> | 56 |
| 5 : <i>Vista de baranda de puentes cubierta de vegetación</i> | 57 |
| 6 : <i>Vista de la baranda de puente destruida</i> | 58 |
| 7 : <i>Alcantarilla taponada con basura</i> | 60 |
| 8 : <i>Entrada/Salida de Alcantarilla</i> | 61 |
| 9 : <i>Vista de la capa de rodadura</i> | 64 |
| 10 : <i>Vista de la capa de rodadura</i> | 65 |
| 11: <i>Esquema de rotación actividades de Mant. Rutinario</i> | 79 |

SIGLAS

MOPC: Ministerio de obras públicas y comunicaciones

ONAMET: Oficina Nacional de Meteorología

VM-LV: Villa Mella – La Victoria

EEMC: Especificaciones Especiales para Mantenimiento de Carreteras

IRI: Índice de rugosidad (por sus siglas en inglés)

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecerle a Dios por darme la virtud y la fortaleza para poder emprender este reto y salir victorioso. Ha sido un largo camino con muchos tropiezos, sin embargo cada uno de ellos me enseñó una nueva forma de levantarme.

Le agradezco a mi familia que siempre estuvieron ahí apoyándome, a mi madre Yoselin Sosa que siempre estuvo pendiente de mí y veló porque no me faltara nada guiándome todo el tiempo en el camino de lo correcto. A mi padre Domingo R. Santana por trabajar sin descanso para proveer el sustento de nuestra familia sin que hiciera falta nada nunca y por enseñarme que trabajando honradamente en la vida se llega muy lejos.

Mi querida abuela Isabel Reyes, sabía dama la cual posee corazón de oro, la cual le estoy eternamente agradecido por el amor incomparable que ella me profesa y sus atenciones conmigo, son dignas de un rey.

A mis amigos de la universidad por enseñarme incontables lecciones de vida, compañerismo y demás.

Le agradezco infinitamente a mi compañera de vida Elizabeth Jiménez Brito por soportar mi temperamento, mis quejas y demás. Pero también por compartir su tiempo, siempre estar ahí de forma incondicional para mí, vivir lo hermoso de la vida a mi lado.

También le agradezco a mis grandes amigos Mateo Ismael, Ramón Núñez, Pedro Julio García y Anthony Robles, por formar parte de mi círculo de confianza, nutrirme con sus sabios consejos y compartir tiempo de calidad juntos.

Por el momento no puedo pedir nada más, ahora solo queda regocijarme y sentir el placer del deber cumplido y saber que este es el peldaño más importante en la escalera que me llevará al éxito.

RESUMEN

Las carreteras como medio de comunicación han roto las fronteras impuestas por las largas distancias. Gracias a ellas podemos desplazarnos de manera eficiente y segura de un punto a otro. Pero para que esto sea así se debe de mantener toda la estructura vial en óptimas condiciones. Esta tarea no es tan sencilla dado que la madre naturaleza siempre nos juega en contra. Las estructuras viales desde los puentes, carpeta asfáltica, señales de seguridad y demás, se van deteriorando a través del tiempo y es aquí donde entra en mantenimiento de estas obras a fin de preservarlas en las mejores condiciones posibles.

La Victoria es un distrito municipal perteneciente a Santo Domingo Norte el cual se encuentra a 30 minutos de viaje del centro de la ciudad. La carretera Villa Mella – La Victoria es la principal vía de acceso que posee esta localidad. La misma ha sido intervenida en varias ocasiones a fin de mitigar las fallas que presenta. Esta carretera se encuentra en reconstrucción total debido a las pésimas condiciones en las que se encontraba, producto de que está plantada en una zona de muchas lluvias y de los métodos inadecuados que se han empleado para su control, y la falta de estos. Se propone un plan estratégico para el mantenimiento de esta carretera con el fin de que la misma pueda cumplir con la vida útil para la que fue diseñada antes de tener que rehabilitarse totalmente de nuevo, conservar la inversión del estado, hacer más eficiente los procesos de mantenimiento y mejorar la seguridad de la vía. Un levantamiento de la carretera determinó el pésimo estado de servicio y estructural en el que se encontraban todos sus elementos, siendo palpable la falta de mantenimiento. Ya con esta información se pudo determinar qué elementos requerían más atención. Para la elaboración del plan se tomaron en cuenta todas las reglamentaciones de la República Dominicana de acuerdo con los normas para el mantenimiento de carreteras que establece el MOPC y se establecieron parámetros de calidad que deben cumplir todos los elementos de la vía con los indicadores de estado correspondientes. Este proyecto en relación a trabajos anteriores amplifica la importancia del factor seguridad vial ya que se considera la integridad del usuario como punto de partida.

Se desarrolló un cronograma de trabajo con los procedimientos y tiempos a seguir para el mantenimiento periódico y rutinario, anexando el presupuesto de puesta en funcionamiento de este último. Se establece una metodología de trabajo para cada tipo de mantenimiento con los objetivos de reducir costos de operación y acortar procesos.

SUMMARY

The roads as a means of communication have broken the boundaries imposed by the long distances. With it we can move efficiently and safely from one point to another way. But for this to happen we must maintain the entire road structure in good condition. This task is not as simple as that Mother Nature always plays against us. The road structures from bridges, asphalt, safety signs and others, are deteriorating over time and this is where comes into keeping these works in order to preserve them in the best possible conditions.

The Victoria is located in north Sunday holy borough which is a 30 minute drive from downtown. The Villa Mella highway - La Victoria is the main path that owns this town. It has been repeatedly intervened to mitigate the shortcomings presented. This road is in total rebuild due to the appalling conditions in which that product is planted in an area of high rainfall and inadequate methods that have been used for control and the lack of these was. A strategic plan for the maintenance of this road in order that it can meet the life for which it was designed before having to rehabilitate totally new aims, preserve the state's investment, making processes more efficient maintaining and improving the safety of the track. A lifting of the road determined the lousy service and structural state in which all still palpable lack of maintenance items were. Since this information could determine which elements require more attention. To prepare the plan took into account all the regulations of the Dominica Republic in accordance with the rules for road maintenance established by the MOPC and quality parameters required for all elements of the track with the status indicators established corresponding. This project in relation to previous work amplifies the importance of road safety factor because it is considered the integrity of the user as a starting point.

A work schedule with times and procedures to be followed for the periodic and routine maintenance, attaching the budget of operation of the latter was developed. A working methodology for each type of maintenance with the objectives to reduce operating costs and shorten process is established.

A. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la República Dominicana ha visto un drástico incremento del parque vehicular por lo que se hace necesario de vías que puedan cumplir con los niveles de servicio necesarios para brindar al usuario un desplazamiento cómodo, rápido y aún más importante, seguro. De este incremento partió la necesidad de ampliar y rehabilitar nuestras vías principales a fin de poder cumplir con la capacidad que se exige.

No solo las "autopistas" han sido objeto de rehabilitación y rediseño. También aquellas que interconectan localidades, las cuales son técnicamente carreteras, también sufren transformaciones y es deber de las autoridades competentes mantenerlas en condiciones óptimas.

La carretera Villa Mella – La Victoria conecta el distrito municipal de La Victoria con el municipio de Villa Mella, Santo Domingo Norte, brindando a los habitantes de La Victoria, Hacienda Estrella y zonas aledañas un acceso rápido a la Ciudad de Santo Domingo y viceversa. El crecimiento económico de esta zona pelagra debido a que el acceso a esta se dificulta por el mal estado en el que se encuentra la carretera. En la zona están establecidas varias compañías agropecuarias las cuales brindan un soporte económico vital a la zona. El mal estado de esta vía aumenta los costos de transporte y mantenimiento de los vehículos tanto para los pobladores que se desplazan diariamente a Santo Domingo hacia sus trabajos, como para el transporte de mercancía y productos que manejan aquellas empresas que mantienen sus operaciones en esta demarcación.

Las problemáticas de esta carretera yacen en el mal diseño, pésima metodología de construcción, la densa vegetación, y los altos niveles de lluvia que caracterizan la zona y los métodos inadecuados o inexistentes que se han empleado para su control. La falta o cuasi nula presencia de mantenimiento en esta carretera, lo cual es característico de nuestro país, han provocado, conjuntamente con los factores ya mencionados, un deterioro acelerado de todas sus estructuras por lo cual se hizo necesaria su rehabilitación completa. El objetivo principal de este trabajo de grado es establecer un programa de mantenimiento, tanto periódico como rutinario, para esta vía, a fin de asegurar el desarrollo económico de la zona, salvaguardar la inversión de los contribuyentes y brindar un nivel de servicio adecuado al usuario tomando en cuenta la seguridad como factor principal.

PRIMERA PARTE

EL PROBLEMA

CAPITULO I – EL PROBLEMA

B. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Existen tres factores que deben estar debidamente equilibrados al momento de transitar por una determinada vía. Estos tres elementos son el conductor, el automóvil y la vía en cuestión, de manera que, si una de ellos falla, también fallaran los demás.

El MOPC realiza eventualmente el mantenimiento de ciertas carreteras llevando a cabo las actividades que se requieran en ese momento, pero no posee un plan integral que las incluya y que en ese único documento plantee todos los procedimientos a realizar de manera ordenada. Las principales "autopistas" del país poseen planes de mantenimiento por encargo, los cuales son asignados a ciertas compañías especializadas en el área por el MOPC, de manera que en efecto no existe un plan íntegro para el mantenimiento de carreteras.

La carretera Villa Mella – La Victoria es una vía de comunicación muy transitada tanto por los munícipes de esta localidad como por los vehículos pesados de numerosas compañías agro-empresariales que mantienen sus operaciones en los alrededores de La Victoria. Esta carretera se caracteriza por las fuertes lluvias y los métodos inadecuados que se han utilizado para su control provocando el deterioro progresivo de esta. Un impropio mantenimiento y la falta del mismo han dado como resultado un pésimo estado de la carpeta asfáltica, falta de señales, tanto verticales como horizontales, falta de barreras defensivas, mal estado de los puentes y alcantarillados e incursión de la vegetación al derecho de vía. Todos estos factores retrasan el tiempo de viaje, aceleran el deterioro de los vehículos y hace de la circulación algo peligroso, afectando la seguridad integral de sus usuarios.

C. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

- Cuál es la forma más eficiente de establecer un plan de mantenimiento rutinario para del tramo carretero VM-LV?
- De qué manera afectaría este plan de mantenimiento a la zona de La Victoria?
- Cuáles son las ventajas de establecer un plan de mantenimiento más eficiente?

D. OBJETIVOS.

- Establecer un Plan estratégico para el mantenimiento del tramo carretero VM-LV.

E. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Anexar este plan de mantenimiento a la reconstrucción de la carretera VM-LV.
- Aplicar este plan de mantenimiento a carreteras con características similares.
- Mejorar el nivel de seguridad de las carreteras.
- Hacer más eficientes los procesos de mantenimiento de carreteras.
- Crear un presupuesto para el mantenimiento rutinario.

F. JUSTIFICACIÓN

Las inversiones realizadas en la construcción o mejora de las vías de comunicación se traducen en elevadas inversiones realizadas a través del MOPC con fondos públicos, agencias internacionales o del sector privado. Por lo tanto, los recursos en el sistema vial suelen proceder de la recaudación de impuestos y del financiamiento de organismos internacionales y privados. Las inversiones realizadas con recursos nacionales o internacionales son pagadas por la población durante varios años. De manera que, conservar las rutas con los niveles de servicio con los cuales fueron construidas y/o mejoradas es un deber del gobierno, puesto que se trata de conservar las inversiones hechas por toda la población.

En los últimos años La carretera VM-LV ha sido intervenida en varias ocasiones debido a su pésimo estado. En la actualidad la vía está siendo reconstruida en su totalidad. Parte del rediseño incluye una ampliación de sus carriles, modificación de puentes y mejoramiento de los sistemas de drenaje, todo esto sin modificación de su trazado. Actualmente en el MOPC no existe un plan de mantenimiento general para las carreteras de la República Dominicana, sino que, cuando una carretera requiere determinada reparación, el departamento de "Operaciones Viales" se hace cargo, de acuerdo a procedimientos ya establecidos pero no regidos por ningún plan o cronograma. En el caso de la localidad de La Victoria, se encuentra en una región que en promedio, durante diez meses del año, es víctima de intensas lluvias lo que conlleva a un cuidado más intensivo con características particulares para el sustento de esta vía.

En el pasado, el mal diseño, las características particulares de la alta precipitación y los métodos inadecuados que se emplearon para su mantenimiento y la falta de éste provocaron un rápido deterioro de la vía lo que provocó que tuviese que reconstruirse nuevamente a menos de la mitad de su tiempo de diseño. El estado de la vía dificulta el desplazamiento de los vehículos y el deterioro de los mismos, además de esto, la vía carece de toda señalización y los innumerables baches y el exceso de vegetación que cubre el derecho de vía, afecta la visibilidad del conductor y hace de la circulación una actividad peligrosa siendo frecuentes los accidentes, comprometiendo la seguridad del usuario. Tomando en cuenta el rediseño de esta vía de comunicación y en vista de que el sistema actual de mantenimiento no fue propio, proponemos un plan estratégico para el mantenimiento que se adapte a las características que posee esta carretera a fin de garantizar que cumpla con su período de diseño y mantener un nivel de servicio ideal para sus usuarios siendo una inversión factible y duradera por parte del estado.

G. LIMITACIONES

El presente plan de mantenimiento no puede ser aplicado a "autopistas" ni caminos vecinales de tierra ya que sus procedimientos podrían no ser adecuados para las correcciones pertinentes.

Este plan podrá ser aplicado a toda carretera que presente características de topografía, trazado, estructura y meteorológicas similares.

Para consultas más detalladas sobre los procedimientos de mantenimiento ir al EEMC emitido por el MOPC.

Los precios de los artículos incluidos en el presupuesto para el mantenimiento rutinario pueden variar a la hora de realizarlo en campo.

Los planos referentes al trazado y estructuras de la carretera VM-LV no son presentados en este trabajo de grado debido a que la misma se encuentra en reconstrucción, por tal motivo el MOPC no puede mostrar al público ninguna información sobre la estructura de la vía hasta que la misma esté terminada.

H. ANTECEDENTES

El trabajo de Engers Molina García y Marino Gonzales Bautista (2004) sobre la rehabilitación y mantenimiento de la carretera Sabana Grande de Boya – El Majagual, lleva como propósito el re-diseño de la carretera que comunica estas dos (2) localidades y un plan de mantenimiento que garantice que esta mantenga unos niveles de servicio adecuados tomando en consideración el factor medio ambiental dada la cercanía de la vía con el parque nacional Los Haitises. Se llegó a la conclusión de que uno de los principales problemas en esta vía es el drenaje superficial, lo cual se verá satisfecho con la implementación de un plan de desarrollo de drenaje pluvial de acuerdo a lo establecido en las normas de obras públicas del país, además de alcantarillas en lugares donde los lados de la carretera presentan diferencia de niveles ayudando esto de manera vertiginosa al desagüe de las aguas que afectan la vía. Las estructuras sugeridas para la ejecución de este proyecto requieren un mantenimiento periódico, dentro del cual se hizo un mayor énfasis en la limpieza. Además de la señalización de advertencia sobre animales, tenemos la señalización y advertencia para las curvas horizontales y verticales que se encuentran durante el trayecto de esta vía.

El trabajo de José Núñez, Vinicio Galán, Fernando Ruiz, Albert Matos, Sifres Cotes, Emil Betances, Yamel Espinal, y Ricardo Vargas sobre el plan de mantenimiento para los tramos de acceso a las zonas industriales de Herrera, San Isidro, Haina y La Isabela. Los propietarios de estas zonas industriales quieren una cuantificación total de daños destinada a la realización de un presupuesto y comenzar un operativo de reparación. Luego de cuantificar todos los daños se investigaron las posibles soluciones generando un plan de mantenimiento para conservar estos tramos de acceso en óptimas condiciones de acuerdo a lo establecido en las especificaciones actuales de la Republica Dominicana. Este plan de mantenimiento es además una generación de empleos para los habitantes de la zona. Esto podría ser posible con la participación del ayuntamiento de los sectores correspondientes con el fin de habilitar un equipo especializado para el mantenimiento activo de las respectivas vías, ocupándose del mantenimiento rutinario y periódico que demanda dicha operación.

I. MARCO CONTEXTUAL

El objeto de estudio de esta investigación es la carretera Villa Mella – La Victoria la cual está ubicada en Santo Domingo Norte, entre el poblado de La Victoria y el Distrito Municipal de Villa Mella, en sentido oeste-este.

Este tramo carretero se encuentra actualmente intervenido por el MOPC siendo objeto de una rehabilitación total debido al deplorable estado en el que se encontraba. La zona es propensa a fuertes lluvias durante gran parte del año, teniendo de esta forma mucha vegetación.

San Felipe de Villa Mella o simplemente Villa Mella, es un sector ubicado en el municipio Santo Domingo Norte. Villa Mella está situado al norte del Río Isabela, aproximadamente 6 millas (ó 10 kilómetros) al norte del centro del Distrito Nacional. El territorio de Villa Mella comprende geográficamente 558 kilómetros cuadrados. Su relieve, en su mayoría posee características montañosas, en donde se dice que existían minas de oro, basalto y cobalto, específicamente al noroeste. Está formada por varias comunidades, entre ellas sus más antiguas son: Villa Mella, Santa Cruz, San Felipe, Sabana Perdida e Higüero.

El Distrito Municipal de La Victoria cuenta con 60,922 habitantes (IX CENSO 2010) y con una superficie de 215.80 km². En la zona se encuentran asentadas numerosas empresas que se dedican a la crianza y comercialización ganadera, bovina y aviar. El tránsito de vehículos pesados por esta carretera es elevado, siendo los camiones de dos (2) y tres (3) ejes los más utilizados.

SEGUNDA PARTE

MARCO TEÓRICO

CAPITULO II – MARCO TEÓRICO

J. MANTENIMIENTO CARRETERO.

Al igual que cualquier estructura las carreteras requieren mantenimiento. El deterioro es producido principalmente por el paso de vehículos, aunque también se ven afectadas por las condiciones meteorológicas: lluvia, expansión térmica y oxidación. De acuerdo a los experimentos realizados en la década de los 50, llamados AASHO Road Test, está empíricamente demostrado que el desgaste producido en el pavimento es proporcional al peso soportado por los ejes elevado a la cuarta potencia.

El mantenimiento vial es el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que componen una vía y, de esta manera, garantizar que la circulación del usuario sea cómoda, segura y económica, así como para preservar el capital invertido en la vía y evitar su deterioro físico prematuro.

Para llevar a cabo el mantenimiento de una determinada carretera hay que tomar en cuenta una variedad de partidas de acuerdo a las normas vigentes tomando en consideración solo aquellas que sean aplicables a la carretera en cuestión.

1.1. Objetivos

- Reparación de los defectos del pavimento funcional.
- Prolongar la vida funcional y estructural del pavimento.
- Prolongar la vida funcional y estructural de las obras de drenaje menor y mayor.
- Mantenimiento de la seguridad y señalización vial.
- Conservar la carretera en condiciones aceptables.

1.2. Mantenimiento rutinario.

Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo de la carretera y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal preservar todos los elementos de la vía con la mínima cantidad de alteraciones o daños y, en lo posible, conservar las condiciones que tenía al momento de su construcción o rehabilitación. Debe ser de carácter preventivo y se incluyen en este mantenimiento las actividades de limpieza de las obras de drenaje, el corte de la vegetación y las reparaciones de los defectos puntuales de la calzada, entre otras. Además, también se incluyen actividades de atención de emergencias viales menores, de cuidado y vigilancia de la vía.

1.2.1. Elementos de la vía que requieren de mantenimiento rutinario

Los principales elementos que constituyen una vía y que se deben permanentemente inspeccionar y mantener para conservar su buen estado, son los siguientes:

- Carpeta asfáltica
- Obras de drenaje y sub-drenaje
- Derecho de vía
- Obras de arte
- Señalización y elementos de seguridad vial

1.2.2. Actividades para el mantenimiento rutinario.

- Limpieza a mano de cunetas revestidas
- Limpieza a mano de cunetas de tierra
- Limpieza a mano de imbornales
- Corte de vegetación a máquina
- Corte de vegetación a mano

- Poda y destronque
- Tratamiento con limitadores de crecimiento y herbicida
- Despeje de calzada; barrido manual de la calzada, recogida de basura y escombros
- Barrido mecánico de la calzada
- Limpieza y chequeo de señales
- Limpieza de capta faros
- Remoción de vallas publicitarias dentro del derecho de vía
- Reparación y/o reposición de señales de tránsito

1.3. Mantenimiento periódico.

Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos mayores o igual a un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores.

1.3.1. Actividades para el mantenimiento periódico

- Bacheo de la carpeta asfáltica
- Sellado de grietas
- Reparación de taludes y terraplenes
- Reconstrucción o reparación de puentes
- Reposición de defensas metálicas
- Reposición de capta faros
- Reposición de señalización vertical

- Pintura señalización horizontal
- Limpieza de luminarias
- Reparación de luminarias

K. NORMATIVA

1.1. Especificaciones Especiales para Mantenimiento de Carreteras (EEMC).

Las Especificaciones Especiales para Mantenimiento de Carreteras constituyen las normas que en forma general se aplican en la etapa de Rehabilitación Menor de una carretera (Obras de Puesta a Punto). Contienen todos los procedimientos, sistema de medición, forma de supervisión y control y demás parámetros que engloban cada una de las actividades que forman o podrían formar parte del mantenimiento de una carretera.

1.2. Actividades para el mantenimiento.

A Mantenimiento de superficie de rodadura y paseos

- A.1 Bacheo Profundo
- A.2 Bacheo Superficial
- A.3 Bacheo en Paseos
- A.4 Acondicionamiento de Paseos
- A.5 Sellado de Grietas
- A.6 Limpieza de Superficie de Rodadura

B **Mantenimiento de drenajes**

- B.1 Mantenimiento Manual de Cunetas de Tierra
- B.2 Limpieza de Cunetas Revestidas
- B.3 Reparación Menor de Cunetas revestidas
- B.4 Limpiezas de Alcantarillas y Bóvedas
- B.5 Acondicionamiento de Cauce de Entrada y salida de Alcantarilla
- B.6 Reparaciones de cabezales de alcantarilla

C **Mantenimiento de puentes**

- C.1 Limpieza de Puentes
- C.2 Pintura de Puentes
- C.3 Reparación de Barandas de Hormigón en Puentes
- C.4 Reconstrucción y reparación de puentes

D **Derecho de vía**

- D.1 Control Manual de vegetación y Limpieza de margen
- D.2 Control Mecánico de Vegetación y Limpieza de Margen
- D.3 Poda y tala de Árboles
- D.4 Reconformación de talud y remoción de derrumbe

E **Señalización**

- E.1 Limpieza de Señales Verticales
- E.2 Reposición de Señales Verticales
- E.3 Limpieza de capta faros

E.4 Reposición y colocación de capta faros

F Barreras de defensas

F.1 Reparación de Barreras Metálicas Doble Onda

F.2 Reposición de Barreras Metálicas Doble Onda

1.2.1. SECCIÓN A – Mantenimiento de superficie de rodadura y paseos.

1.2.1.1. Actividad A.1 Y A.2 - Bacheo profundo y superficial.

Descripción

Esta actividad consiste en la reparación de baches y fallas aisladas de poca extensión que son consecuencia de defectos puntuales o fatiga de la carpeta asfáltica solamente, pueden ser originadas por infiltraciones localizadas de agua a las capas inferiores lo cual ha reducido su capacidad portante en esos lugares, o pueden ser síntomas de un deterioro incipiente que puede generalizarse si dichas fallas no son corregidas, para mantener un nivel de servicio aceptable. Dependiendo de la medida correctiva a aplicarse se distinguen dos tipos de trabajo: (i) Bacheo Superficial, que consiste solamente en la remoción de la carpeta asfáltica existente y su reemplazo con algún tipo de mezcla de hormigón asfáltico; y (ii) Bacheo Profundo, que incluye además la remoción del material inadecuado de las capas subyacentes y su reemplazo por material de buena calidad debidamente compactado.

1.2.1.2. Actividad A.3. - Bacheo en paseos.

Descripción

Esta actividad consiste en la reparación de baches y fallas aisladas de poca extensión que son consecuencia de defectos puntuales de los paseos, pueden ser originadas por infiltraciones localizadas de agua a las capas inferiores lo cual ha reducido su capacidad portante en esos lugares, o pueden ser síntomas de un deterioro incipiente que puede generalizarse si dichas fallas no son corregidas. Dependiendo de la medida

correctiva y de la superficie a aplicarse se distinguen dos tipos de trabajo: (i) Bacheo Superficial, en caso de superficie de carpeta asfáltica que consiste solamente en la remoción de la carpeta asfáltica existente y su reemplazo con algún tipo de mezcla de hormigón asfáltico; y (ii) Bacheo Profundo, que incluye la remoción del material inadecuado de las capas subyacentes y su reemplazo por material de buena calidad debidamente compactado y en caso de superficie en carpeta asfáltica la remoción de la carpeta asfáltica existente y su reemplazo con algún tipo de mezcla de hormigón asfáltico, si la superficie posee un tratamiento bituminoso, una o más aplicaciones de Asfalto Líquido caliente con aditivo de Adherencia, Mortero asfáltico y con otras tantas, con gravilla como material de cubierta, para evitar el deterioro de la superficie debido a rajaduras y desintegración.

1.2.1.3. Actividad A.4. - Acondicionamiento de paseos.

Descripción

Esta actividad consiste previamente en la limpieza de la superficie de los paseos y en la verificación de que las áreas dañadas estén perfectamente bacheadas, así como las grietas perfectamente selladas, para luego realizar la ejecución de una capa o de capas múltiples de tratamiento asfáltico totales o parciales de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

Los distintos tratamientos superficiales asfálticos comprenden en el caso de un tratamiento simple la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación, un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo.

Para tratamientos múltiples se repite la aplicación de un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo, para cada una de las capas a ser aplicadas.

1.2.1.4. Actividad A.5. - Sellado de grietas.

Descripción

La operación consiste en sellar con asfalto alguno de los tipos de grietas que se producen en los pavimentos asfálticos, con el propósito de minimizar la infiltración de

agua y la oxidación del asfalto. Este procedimiento es eficaz para tratar los siguientes tipos de grietas:

- Áreas con grietas de fatiga de la estructura del pavimento, caracterizadas por presentar una serie de grietas y fisuras, pero casi sin conexión entre ellas y que no presentan evidencias de surgencia de agua y/o finos. Cuando el agrietamiento es más severo, la reparación debe realizarse según la Operación Bacheo Profundo, de este Volumen.
- Grietas de borde, que se reconocen por su forma semicircular y porque se localizan hasta unos 300 mm del borde del pavimento. Es conveniente sellar cuando presentan pérdidas de material en no más de un 10% de su longitud. En todo caso debe tenerse en cuenta que, normalmente, se originan por carencia del confinamiento lateral que debe proporcionar el paseo, de manera que la solución definitiva se encuentra en reparar los paseos, sin perjuicio de lo cual, cuando el agrietamiento es más severo la reparación debe realizarse según la Operación Bacheo Profundo de este Volumen.
- Grietas que forman bloques casi rectangulares de entre 0,1 y 10 m², cuyo origen está en diferenciales térmicos en mezclas muy rígidas. Se deben sellar cualquiera sea su ancho.
- Grietas longitudinales coincidentes o sensiblemente paralelas al eje de la calzada. Las primeras se originan en un defecto constructivo por mala preparación de la junta; las segundas pueden ser de origen térmico o por fallas en la subrasante. Se sellan cualquiera sea su ancho.
- Grietas reflejadas que ocurren solamente donde una carpeta asfáltica recubre un pavimento de hormigón o una base tratada con cemento. Se sellan cualquiera sea su ancho.

1.2.1.5. Actividad A.6. - Limpieza de la superficie de rodadura.

Descripción

Esta es una actividad de rutina, y consiste en retirar de la calzada y paseos los obstáculos tales como piedras, árboles caídos o ramas, montones de tierra, arena llevadas por el viento o el agua, y desechos.

Estos objetos deben ser retirados de los paseos y la calzada y depositados en lugares que no ofrezcan peligro.

Los materiales pueden a veces ser extendidos, en condiciones de seguridad, en los taludes. Regularmente esta actividad se lleva a cabo conjuntamente con otras similares.

El objetivo de esta tarea es dar mayor visibilidad y seguridad a los usuarios de la carretera y eliminar los obstáculos, para el libre curso del agua desde la calzada hasta el sistema de drenaje.

1.2.2. SECCIÓN B. - Mantenimiento de drenajes.

1.2.2.1. Actividad B.1. - Mantenimiento manual de cunetas de tierra.

Descripción

Esta actividad consiste en retirar con herramientas manuales, toda basura y material que haya caído en las cunetas y que obstaculicen el libre flujo del agua, y reconfigurar con herramientas manuales, la sección transversal y la pendiente longitudinal de las cunetas, cuando presenten signos de deterioro y erosión que dificulten o impidan el libre flujo del agua.

1.2.2.2. Actividad B.2. - Limpieza de cunetas revestidas.

Descripción

Esta actividad consiste en el desbroce y eliminación de la vegetación que esté obstruyendo el normal flujo del agua en las cunetas revestidas, cauces de ingreso y salida de alcantarillas, canalizaciones de aguas, etc.; el acopio y eliminación de basura, desechos y sedimentos que se hayan acumulado en dichos cauces

1.2.2.3. Actividad B.3. - Reparaciones menores en cunetas revestidas.

Descripción

Esta actividad consiste en realizar reparaciones menores de cunetas revestidas en concreto o en mampostería de piedra, con el objeto de mantener las cunetas trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas, posibilitando que el agua fluya libremente.

1.2.2.4. Actividad B.4. - Limpieza de alcantarillado y bóveda.

Descripción

Esta actividad consiste en limpiar, destapar, remover, retirar y transportar a lugares autorizados, todo material extraño del interior de alcantarillas de tubo y bóvedas, incluyendo las cámaras de entrada y de salida, de manera de dejar libre la sección de escurrimiento original y mantener todos los elementos de la alcantarillas, caja toma, ducto y aliviadero, trabajando eficientemente, permitiendo que el agua fluya libremente.

1.2.2.5. Actividad B.5. - Acondicionamiento del cauce de entrada y salida de alcantarilla.

Descripción

Esta actividad consiste en la excavación manual o con equipo de los cauces de entrada y salidas de las alcantarillas, eliminación de los bancos de sedimentos y maleza, que impidan el normal escurrimiento de las aguas, nivelación del cauce, otorgándole una sección aproximadamente constante, con fines de evitar inundaciones y ramificaciones que afectarían a la carretera y sus alrededores próximos. La sección transversal del cauce, el alineamiento, pendiente y longitud del acondicionamiento serán definidas por la Supervisión.

En caso de existir cauces defectuosos de alineamiento y sección transversal, la supervisión indicará las profundidades de limpieza o los niveles de excavación, de modo de obtener pendientes uniformes en el fondo del cauce. Las pendientes serán

fijadas en obra, considerando que estas no constituyan peligro de sedimentación ni socavación en el canal del cauce.

En caso de pendiente fuertes y para evitar la socavación el cauce podrá ser protegido con encache o por una malla de gaviones, aprobada previamente por el supervisor.

1.2.2.6. Actividad B.6. - Reparaciones de cabezales de alcantarilla.

Descripción

Esta actividad consiste en la reparación de los daños menores ocurridos en las alcantarillas, tanto en los cabezales en la entrada y en la salida de la misma, de modo de mantener las alcantarillas trabajando eficientemente, permitiendo que el agua fluya libremente, evitando filtraciones y desvíos de agua perjudiciales para la vía.

1.2.3. SECCIÓN C. - Mantenimiento de puentes.

1.2.3.1. Actividad C.1. - Limpieza de puentes.

Descripción

La limpieza de la estructura, consiste en la eliminación de todo tipo de material extraño, como tierra, basura, piedras o vegetación, que se encuentren en el tablero del puente, en los elementos estructurales y en las barandas. El objetivo es mantener limpia la franja de circulación, los elementos de drenaje, las juntas, los apoyos, las vigas, las barandas y la zona del entorno del puente.

1.2.3.2. Actividad C.2. - Pintura de puentes.

Descripción

Esta operación se refiere al pintado de barandas de puentes, tanto metálicas como de hormigón y madera. Se incluyen además algunos trabajos menores por realizar antes

de pintar, tales como soldar piezas metálicas sueltas, parchar hormigones saltados y clavar o apernar piezas de madera sueltas; no incluye cambio de piezas y elementos.

En lo que proceda, los trabajos especificados para esta operación se ajustarán a lo señalado en las Especificaciones Técnicas Generales de Construcción de Puentes.

1.2.3.3. Actividad C.3. - Reparaciones de barandas de hormigón en puentes.

Descripción

Esta actividad consiste en realizar la reparación parcial de las barandas de determinados elementos menores que se encuentren deterioradas o en mal estado, con el objeto de brindar seguridad a los usuarios y conservar en buen estado la estructura.

1.2.3.4. Actividad C.4. - Reconstrucción y mantenimiento de puentes.

Descripción

Esta actividad consiste en realizar la reparación parcial de los distintos elementos, tanto de la súper estructura como la infraestructura que se encuentren en mal estado. También se llevarán a cabo reparaciones en la superficie de rodadura del tablero, pintura, guarda ruedas y barandas.

1.2.4. SECCIÓN D. - Derecho de vía.

1.2.4.1. Actividad D.1. - Control manual de vegetación y limpieza de margen.

Descripción

El control manual de vegetación consiste en cortar y remover todo exceso de vegetación menor o grama del derecho de vía, con herramientas manuales, con el objetivo de mantener los taludes y el derecho de vía con una vegetación menor a 15

cm de altura, de tal manera que permita una buena visibilidad al conductor, garantizando que el ángulo de visión esté libre de obstáculos.

La limpieza de margen consiste en la remoción de todo material extraño del derecho de vía, con herramientas manuales, de tal manera que permanezca libre de basuras y demás objetos que caigan y/o son arrojados en la zona del derecho de vía, manteniendo el derecho de vía libre de basuras y demás elementos extraños, para dar un aspecto seguro y agradable a los usuarios del camino.

1.2.4.2. Actividad D.2. - Control mecánico de vegetación y limpieza de margen.

Descripción

El control mecánico de vegetación consiste en la eliminación de la vegetación que crece en los taludes y a ambos lados de la carretera, dentro del derecho de vía, en las zonas que son accesibles por máquinas. Se procederá previamente a una limpieza del área por cortar, quitando piedras, bloques, fierros y otros tipos de materiales acopiados que podrían disturbar e impedir el paso de las máquinas o dañarlas.

La limpieza de margen consiste en la remoción de todo material extraño, con herramientas manuales, de tal manera que permanezca libre de basuras y demás objetos que caigan y/o son arrojados en la zona del derecho de vía, manteniendo el derecho de vía libre de basuras y demás elementos extraños, para dar un aspecto seguro y agradable a los usuarios del camino.

1.2.4.3. Actividad D.3. - Poda y tala de árboles.

Descripción

El trabajo consiste en podar y remover las ramas de árboles que afecten la visibilidad y la seguridad de los usuarios del camino, con el objetivo de mantener los taludes y el derecho de libres de ramas que afecten el libre flujo vehicular y/o la visibilidad del conductor, y que atente contra la seguridad de circulación.

La Tala de árboles se refiere a la eliminación de estos que presentan un peligro para los usuarios o aquellos que por la extensión de sus raíces pueden dañar la estructura

vial. La operación se refiere al corte de las ramas y eventualmente a la extracción y evacuación de la raíz.

1.2.4.4. Actividad D.4. - RECONFORMACIÓN DE TALUD Y REMOCIÓN DE DERRUMBES.

Descripción

La reconformación de talud consiste en realizar tareas para regularizar y estabilizar taludes, con herramientas manuales, en forma localizada, en sectores críticos, con el objetivo de evitar la caída de piedras y material suelto, que afecten la normal circulación del tráfico, y que pongan en riesgo de accidentes a los usuarios del camino.

La remoción de derrumbes consiste en retirar, limpiar y transportar, a los depósitos de excedentes definidos para el efecto, los materiales producto de pequeños derrumbes, que se encuentren obstaculizando la plataforma, la bermas, las cunetas, las alcantarillas, los aliviaderos, o cualquier otro elemento del camino, con el objetivo de mantener la plataforma libre de productos de derrumbes, que afecten el libre flujo de tráfico y ponga en riesgo a los usuarios del camino.

1.2.5. SECCIÓN E. - Señalización.

1.2.5.1. Actividad E.1. - Limpieza de señales verticales.

Descripción

La presente actividad consiste en la limpieza general de señales, letreros y rótulos que se encuentran en la carretera dentro del derecho de vía con el fin de proveer a la carretera de señales que guíen al usuario en forma segura.

Las señales son de tipo preventivo, informativo y reglamentario. La señal o el rótulo pueden ser hechos de acero, acero galvanizado y fibra de vidrio o madera, aunque poco usual. El soporte de la señal puede ser hecho de concreto o fierro.

1.2.5.2. Actividad E.2. - Reposición de señales verticales.

Descripción

La presente actividad consiste en la reposición de aquellas señales, letreros y rótulos que se hayan caído al suelo y se encuentran en la carretera dentro del derecho de vía a fin de proveer a la carretera de señales que guíen al usuario en forma segura.

Las señales son de tipo preventivo, informativo y reglamentario. La señal o el rótulo pueden ser hechos de acero, acero galvanizado y fibra de vidrio o madera, aunque poco usual. El soporte de la señal puede ser hecho de concreto o fierro.

1.2.5.3. Actividad E.3. - Limpieza de capta faros.

Descripción

Esta actividad consiste en la limpieza de reflectores y (capta faros) para un mejor funcionamiento de los delineadores de la vía. Esta actividad se realizara con el barrido manual de la calzada.

1.2.5.4. Actividad E.4. - Reposición y colocación de capta faros.

Descripción

Esta actividad consiste en la colocación de capta faros reflectantes en muros y defensas, en los laterales y en el eje central. Estos van adheridos a la superficie mediante la aplicación de adhesivos especiales o tornillos de gran agarre.

1.2.6. SECCIÓN F. - Barreras de defensa.

1.2.6.1. Actividad F.1. - Reparación de barreras metálicas de barreras de doble onda.

Descripción

La presente actividad consiste en realizar el repintado y reparación de las barreras metálicas de seguridad que, por causa de su deterioro, no pueden ser útiles a los usuarios y, por consiguiente, pueden perjudicar su seguridad. Los deterioros a los que se refiere la presente especificación, son de los tipos siguientes:

1. La parte horizontal de la barrera metálica no está bien fijado en su soporte, aunque el mismo esté bien fijado en el suelo.
2. La zona de empotramiento del soporte de la barrera está floja, de tal modo que en un plazo breve la misma puede caerse.
3. Elementos metálicos rotos o desaparecidos.
4. Reemplazo de los elementos o vigas torcidas o pérdidas de la barrera metálica.
5. Pintura desaparecida o pálida

1.2.6.2. Actividad F.2. - REPOSICIÓN DE BARRERAS METÁLICAS DOBLE ONDA.

Descripción

La presente actividad consiste en realizar la reposición de las barreras metálicas que estén completamente desraizados o caídas. Estas actividades pueden considerarse de emergencia en la medida que una barrera metálica caída o desaparecida en zona peligrosa es un riesgo permanente para el usuario. El trabajo se realizará simultáneamente con la reparación y repintado de las Barreras metálicas.

Para consultas más detalladas sobre los procedimientos de mantenimiento ir al EEMC emitido por el MOPC.

L. SEGURIDAD VIAL

En los caminos pueden presentarse emergencias, ocasionadas por fenómenos naturales, tales como periodos de lluvia, temporada de huracanes o periodos de sequía prolongada, deslizamientos, inundaciones y otros similares, los cuales pueden producir daños graves a los elementos de la vía y de su entorno. También pueden presentarse daños producto de la intervención humana con ocasión de accidentes, vandalismo, bloqueos o movimientos sociales y otras acciones que afectan los elementos físicos de la vía. En estos casos, los responsables del mantenimiento vial deben informar de su ocurrencia e intervenir en la ejecución de las actividades y reparaciones pertinentes que se requieran, de acuerdo con lo establecido contractualmente.

M. INDICADORES DE CONDICIONES Y ESTADO DE LA VÍA

La calidad de la carretera se establece inicialmente al formular las actividades de mantenimiento y el nivel de las mismas. A continuación se definen los niveles de servicio que debe prestar la vía. La misma debe regirse por los siguientes indicadores:

- Indicadores para el pavimento
- Indicadores para las zonas laterales
- Indicadores para el drenaje menor
- Indicadores para el drenaje mayor
- Indicadores para la señalización y seguridad vial

1.1. Indicadores para el estado del pavimento.

Comprende la superficie de rodadura y su estructura, para brindar un estado óptimo de servicio al usuario, dado por condiciones técnicas, operativas y de comodidad.

1.1.1. Limpieza de la carretera

- ❖ **Indicador:** La carretera debe estar siempre limpia, libre de obstáculos y derrames de productos lubricantes.
- ❖ **Forma de medición:** Inspección visual permanente.
- ❖ **Tolerancia:** No puede haber ningún elemento que constituya basura por más de 96 horas. Los obstáculos deben ser retirados tan pronto se tenga conocimiento de ellos.

1.1.2. Rugosidad

- ❖ **Indicador:** El valor del índice de Rugosidad (IRI) existente al momento de efectuar las medidas.
- ❖ **Forma de medición:** La rugosidad se medirá mediante un dispositivo aprobado por el supervisor y debidamente calibrado.
- ❖ **Tolerancia:** Aquellos pavimentos que no reciben obras de rehabilitación o mantenimiento periódico no podrán incrementar su valor IRI. En tanto que aquellos pavimentos nuevos, recién rehabilitados o re capeados deben mantener los valores de rugosidad inferiores a 2.0m/km en carpeta asfáltica.

1.1.3. Ahuellamiento

- ❖ **Indicador:** Profundidad de la flecha máxima a la existente al momento de llevar a cabo las mediciones.
- ❖ **Forma de medición:** El Ahuellamiento se mide con una regla de 1.0 metros de longitud colocada transversalmente a la huella.
- ❖ **Tolerancia:** La profundidad vertical máxima no debe ser mayor a 1 cm en carreteras de concreto asfáltico y de 2.5 cm en carreteras no pavimentadas.

1.1.4. Baches

- ❖ Indicador: Numero de baches.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual.
- ❖ Tolerancia: Ninguna. En caso de presentarse, debe ser reparado de inmediato.

1.1.5. Grietas

- ❖ Indicador: Deben permanecer siempre selladas.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual.
- ❖ Tolerancia: Ninguna grieta mayor a 3 mm.

1.2. Indicadores de estado para zonas laterales.

Se refieren a la conservación y mantenimiento de la zona que corresponde al derecho de vía, con el objetivo principal de presentar carreteras estables y agradables visualmente. Los indicadores obedecen a criterios técnicos y de mejoramiento ambiental.

1.2.1. Limpieza del derecho de vía

Todo el área comprendida entre los límites laterales del área fiscal (existen o no aceras), estará limpia de todo elemento extraño como por ejemplo, escombros, basuras y desechos. No debe existir pasto, arbustos, matorrales o árboles que interfieran con un adecuado escurrimiento de las aguas hacia las obras de saneamiento.

No debe existir pasto o arbustos que impidan una total visibilidad de la señalización y defensas camineras, vehículos o peatones en curvas o intercepciones. Los árboles o matorrales deben presentarse firmes y sin ramas colgantes con riesgo de caer sobre las pistas de circulación. No deben existir ramas a menos de ocho (8) metros por

encima de las pistas de circulación ni arboles ni arbustos por debajo de los puentes u otras estructuras, hasta cinco (5) metros a cualquiera de sus lados.

1.2.2. Cortes y terraplenes

Los cortes deben presentar sus taludes sanos y sin materiales que puedan desprenderse causando peligro al usuario o afectando el saneamiento de la carretera.

1.2.3. Chapeo del derecho de vía

- ❖ Indicador: Altura de la vegetación.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual medida con regla.
- ❖ Tolerancia: La altura de la vegetación no debe superar los 15 cm. Se exceptúan áreas autorizadas previamente por la autoridad ejecutora en la entrega de la carretera por situaciones que imposibiliten la limpieza, pertenezcan al ornato o a propiedades particulares de la zona.

1.2.4. Taludes de terraplenes

- ❖ Indicador: Asentamientos.
- ❖ Forma de medición: No se permitirán asentamientos.
- ❖ Tolerancia: No se permitirán asentamientos ni erosiones que pongan en peligro la estabilidad de la carretera.

1.2.5. Taludes en corte

- ❖ Indicador: Siempre estables.
- ❖ Forma de medición: Inspecciones visuales permanentes.

- ❖ Tolerancia: Ninguna.

1.2.6. Vegetación

- ❖ Indicador: Vegetación.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual.
- ❖ Tolerancia: Siempre en forma.

1.2.7. Limpieza del derecho de vía

- ❖ Indicador: Basuras, escombros y desechos.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual.
- ❖ Tolerancia: Ninguna.

1.3. Indicadores de estado del drenaje menor.

Se refiere al cumplimiento de requisitos técnicos para que las obras hidráulicas actúen con la función para la que fueron construidas. Se busca garantizar que el deterioro de la carretera por los efectos del agua se minimice.

Todos los sumideros, cajas receptores, cunetas y canales de desagüe, deben estar libres de lodo, basura u otros elementos que alteren su funcionamiento normal.

En el caso de las cunetas revestidas, su revestimiento debe presentarse sin el refuerzo a la vista, daños en su perímetro hidráulico, elementos metálicos o asentamientos, y en las obras no revestidas su sección de diseño debe estar completa y sin deformaciones visibles que pueda constituir riesgo de rotura.

1.3.1. Cunetas revestidas

- ❖ Indicador: Siempre limpias y sin rotura.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales en un plazo máximo de 30 días.

1.3.2. Cunetas de tierra

- ❖ Indicador: Siempre limpias y sin daños.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales en un plazo máximo de 30 días.

1.3.3. Imbornales

- ❖ Indicador: Siempre limpias y sin daños.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales en un plazo máximo de 30 días.

1.3.4. Entrada y salida de obras de arte

- ❖ Indicador: Siempre limpias y sin secciones dañadas
- ❖ Forma de medición: Inspección visual.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales en un plazo máximo de 30 días.

1.4. Indicadores de estado para la señalización vial.

Tiene como objetivo garantizar al usuario una carretera cómoda y segura a través de información confiable y oportuna en los sitios de peligro de prevención de accidentes mediante señales que regulen el tránsito y que prevengan e informen al usuario.

La señalización vertical, delineadores, deben conservarse completa con todos sus elementos, en perfecto estado estructural, sin elementos oxidados, bien ubicada e instalada. Las leyendas y símbolos estarán completos y no contendrán rayas u otros elementos extraños que alteren o dificulten su lectura o interpretación. No deben existir señales o avisos ilegales o no autorizados.

En los lugares en que existan capta faros, estas se preservaran en buen estado, con su reflectividad y separación original.

Las defensas metálicas se preservarán completas y con sus elementos estructurales en perfecto estado, firmes y sin presencia de óxido. Sus partes reflectantes estarán completas y en buen estado.

1.4.1. Señales verticales

- ❖ Indicador: Señales limpias, completas y niveladas
- ❖ Forma de medición: Inspección visual semanal y medidas mensualmente con reflectores para señales reemplazadas.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales en un plazo máximo de 24 horas.

1.4.2. Ojos de gato

- ❖ Indicador: Completos, limpios y sin daños.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual semanal.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales en un plazo máximo de 30 días.

1.4.3. Hitos kilométricos

- ❖ Indicador: Completo, nivelado y limpio.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual semanal.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales en un plazo máximo de 30 días.

1.4.4. Defensas metálicas

- ❖ Indicador: Completas, niveladas, sin deformaciones y limpias.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual semanal.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales en un plazo máximo de 30 días.

1.4.5. Capta faros

- ❖ Indicador: Con coeficiente de reflexión 700 candelas/candela – pie/pie²
- ❖ Forma de medición: Medición con reflectómetro ART-920 o similar aprobado por el supervisor.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales en un plazo máximo de 30 días.

1.4.6. Señalamiento horizontal

- ❖ Indicador: Completa.
- ❖ Forma de medición: Visual.
- ❖ Tolerancia: Mant. Periódico

1.5. Indicadores de estado drenaje mayor.

Tiene como objetivo establecer las condiciones mínimas necesarias para que las estructuras existentes, se conserven con alto grado de seguridad, estabilidad y funcionamiento. Los indicadores son de carácter técnico y operativo.

1.5.1. Obras de drenaje mayor

Todo puente o paso a desnivel debe encontrarse en perfecto estado estructural de tal manera que no se compromete la seguridad del usuario.

En las estructuras de concreto reforzado y/o metálicas, la superficie de rodadura no presentará ningún bache y las grietas, cuando existan, estarán debidamente selladas. Las cantoneras estarán completas, correctamente afianzadas, derechas y a nivel. Las zonas peatonales y barandales estarán completas y sin ningún daño. Todos sus elementos de drenaje limpios, completos y drenando fuera del puente sin dañar estructuras o terraplenes de acceso. La superestructura no debe presentar deformaciones, el acero de refuerzo no puede estar expuesto y las grietas deben estar selladas. Los elementos metálicos deben estar libres de corrosión y pintados adecuadamente.

En el caso de los puentes, su cauce por lo menos 100 metros aguas arriba y abajo deben tener escurrimiento adecuado, libre de elementos que puedan alterarlo y poner en peligro la estructura y accesos. La sub-estructura no debe mostrar socavación ni material acumulado.

1.5.2. Puentes metálicos

- ❖ Indicador: Completos, libre de corrosión y pintados.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual cada 3 meses.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales según se especifique en las especificaciones particulares.

1.5.3. Puentes de concreto

- ❖ Indicador: Completos, limpios y pintados.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual cada 3 meses.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales según se especifique en las especificaciones particulares.

1.5.4. Sub-estructura

- ❖ Indicador: Sin socavación ni sedimentación.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual cada 3 meses.
- ❖ Tolerancia: Condiciones originales según se especifique en las especificaciones particulares.

1.5.5. Juntas y apoyos

- ❖ Indicador: Limpios y en buen estado.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual cada 3 meses.
- ❖ Tolerancia: Ninguno.

1.5.6. Muros de contención

- ❖ Indicador: Completos y bien drenados.
- ❖ Forma de medición: Inspección visual cada 3 meses.
- ❖ Tolerancia: Ninguna.

N. INFORMACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA

1.1. La victoria.

La victoria es un Distrito Municipal perteneciente al Municipio de Santo Domingo norte, provincia Santo Domingo, ubicada a unos 10 km de Villa Mella. El pueblo y sus alrededores poseen una población de 60,922 habitantes, de los cuales 32,598 son hombres y 28,324 mujeres. De este total, 20,064 viven en la zona urbana mientras que los 40,858 restantes lo hacen en la zona rural. Posee una superficie de 215.80km², para una proporción habitante/km² igual a 282.

Comúnmente la comunidad es reconocida por la cárcel que alberga, la cual usualmente está envuelta en polémicas, debido a fugas, irregularidades y el pésimo estado de vida que mantienen sus reclusos.

Parte de la población de este distrito municipal se dedican a trabajos diversos en compañías agropecuarias que se encuentran en la zona. Otras optan por laborar en la ciudad debiendo circular diariamente por la carretera que va hacia Villa Mella.

1.2. Villa Mella.

Villa Mella, muy conocida por sus chicharrones, es un sector ubicado en el municipio Santo Domingo Norte que se encuentra al Norte del Distrito Nacional a unos 10 kilómetros de este, circundada por varios ríos. El río Isabela al Sur, El Yuca al Norte, Ozama al noroeste y al noroeste tiene la cordillera de Yamasá. El territorio de Villa Mella comprende geográficamente 558 kilómetros cuadrados. Su relieve, en su mayoría posee características montañosas, en donde se dice que existían minas de oro, basalto y cobalto, específicamente al noroeste. Está formada por varias comunidades, entre ellas sus más antiguas son: Villa Mella, Santa Cruz, San Felipe, Sabana Perdida e Higüero.

Entre los barrios más antiguos tenemos Carlos Álvarez o Barrio Nuevo. Las urbanizaciones Primavera, Edén, Villa Satélite, Buena Vista, entre otras.

1.2.1. Riqueza cultural.

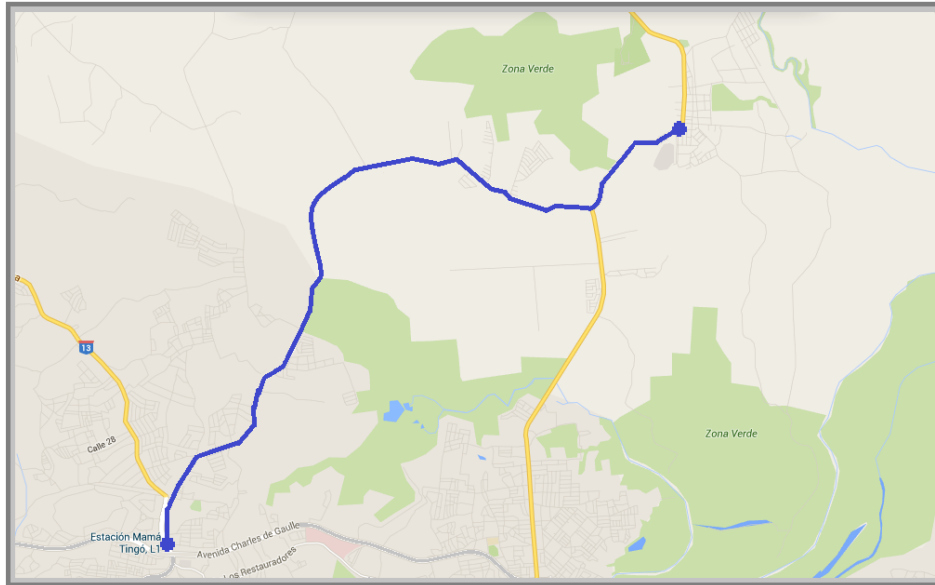
Los Congós de Villa Mella es una cofradía del Espíritu Santo compuesta por los congós y creada por el folklorista dominicano Sixto Minier. Esta cofradía constituye una de las expresiones socio-culturales de mayor trascendencia y singularidad de la República Dominicana. Está profundamente arraigada a la historia, geografía y cultura del país y, muy especialmente, de la comunidad de Mata Los Indios, Villa Mella.

O. CARRETERA VILLA MELLA – LA VICTORIA.

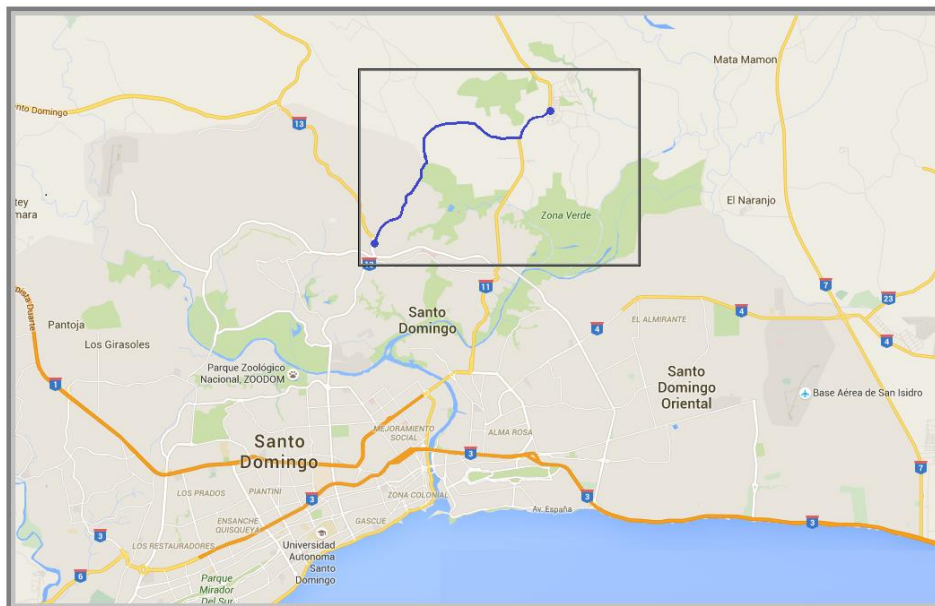
Denominada numéricamente como la no. 10, la carretera Villa Mella – La Victoria tiene como punto de partida en las inmediaciones de la av. Hermanas Mirabal en Villa Mella, a 100 metros de la estación Mama Tingó de la línea 1 del metro de Santo Domingo.

Esta carretera comunica la ciudad de Santo Domingo con el Distrito Municipal de La Victoria. Tiene una longitud de 9.745 km.

1.1. Ubicación.



1: Vista aumentada de la carretera VM-LV



2: Vista alejada de la carretera VM-LV

P. INFORME DEL ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA.

1.1. Geología de la zona.

La carretera atraviesa mayormente, depósitos fluviales en terrazas con el predominio de arcillas grisáceas de alta plasticidad. La vía está localizada en las proximidades de la frontera de estos suelos aluvionales con la caliza arrecifal con base coralina que predomina en la costa sur de la isla. Los tipos de materiales predominantes, el clima y las condiciones de drenaje natural, y sobre todo las condiciones geo-hidrológicas, determinan que en la zona se localizan capas impermeables de arcillas que se transforman al cabo del tiempo, en arcillas muy plásticas y compresibles, y en muchos casos en expansivas.

1.2. Datos pluviométricos.

**TABLA 1
PRECIPITACIÓN DE LA
ZONA DE LA VICTORIA**

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| DATOS MENSUALES PRECIPITACION (mm) 2005 - 2014 | | | | | | | | | | | | | |
| ESTACION: A. LA UNION (PROV. PUERTO PLATA) | | | | | | | | | | | | | |
| LAT: 1945.0N LON: 7033.0W ALT: 5.0M | | | | | | | | | | | | | |

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 2005 | 323.6 | 30.0 | 38.8 | 311.7 | 287.2 | 136.6 | 142.6 | 93.2 | 96.1 | 118.0 | 225.5 | 231.0 | 2034.3 |
| 2006 | 148.5 | 297.5 | 139.8 | 289.1 | 71.7 | 77.1 | 87.2 | 168.5 | 40.2 | 441.6 | 175.8 | 169.6 | 2106.6 |
| 2007 | 209.5 | 215.4 | 356.3 | 397.8 | 310.5 | 143.6 | 43.8 | 72.4 | 28.9 | 334.5 | 357.2 | 294.9 | 2764.8 |
| 2008 | 254.5 | 33.9 | 65.5 | 149.9 | 189.6 | 118.6 | 4.2 | 66.5 | 95.0 | 311.1 | 180.9 | 66.6 | 1536.3 |
| 2009 | 117.3 | 167.9 | 152.4 | 179.5 | 191.6 | 94.8 | 64.0 | 84.6 | 91.3 | 130.4 | 101.1 | 230.9 | 1605.8 |
| 2010 | 351.5 | 180.8 | 81.5 | 64.4 | 319.6 | 145.7 | 242.2 | 98.9 | 165.3 | 151.2 | 323.2 | 131.3 | 2255.6 |
| 2011 | 35.0 | 108.6 | 28.7 | 37.1 | 216.7 | 74.5 | 208.1 | 132.5 | 159.8 | 34.3 | 445.0 | 241.0 | 1721.3 |
| 2012 | 230.0 | 115.2 | 397.4 | 392.8 | 175.3 | 29.8 | 78.9 | 152.3 | 27.3 | 122.9 | 449.4 | 313.0 | 2484.3 |
| 2013 | 193.5 | 40.6 | 119.2 | 28.2 | 129.7 | 70.6 | 168.3 | 102.1 | 99.1 | 142.0 | 78.7 | 134.2 | 1306.2 |
| 2014 | 69.6 | 99.3 | 70.3 | 87.1 | 298.2 | 9.4 | 12.9 | 176.9 | 125.2 | 184.7 | 324.3 | 188.6 | 1646.5 |
| PROM | 193.3 | 128.9 | 145.0 | 193.8 | 219.0 | 90.1 | 105.2 | 114.8 | 92.8 | 197.1 | 266.1 | 200.1 | 1946.2 |

1 : Precipitación en la zona de la victoria

1.3. Levantamiento.

Se realizó un levantamiento a fin de cuantificar los daños en la carretera. La misma se encuentra a inicios de su reconstrucción y con 45% de su carpeta asfáltica retirada o en estado deplorable.

La carretera ha sido intervenida en varias ocasiones por diferentes constructoras, lo que se diferencia en la variabilidad de espesores de las distintas capas que forman el pavimento. La misma se encontraba asfaltada en su totalidad, sin embargo, las condiciones de fallas que presenta la vía hace que sea necesario su intervención con la reconstrucción de manera parcial y total de algunos de sus tramos.

Dentro del levantamiento se tomaron en consideración las partidas a lugar, tomando en cuenta las características de la vía, topografía del trazado y zona de influencia de acuerdo con el EEMC, emitido por el MOPC. Cabe destacar que no se tomaron en cuenta las partidas relacionadas al estado de la carpeta asfáltica o de los paseos debido a que gran parte de estos están siendo retirados y colocados nuevamente, no obstante, según un informe redactado por el MOPC al 11 de noviembre del año 2014, la carpeta asfáltica se encontraba en condiciones críticas de servicio.

1.3.1. Estado de cunetas

La carretera cuenta con dos tipos de cunetas, de las cuales un 37.21% de ellas son revestidas mientras que el 62.79% restantes son de tierra.

Un análisis estructural de las cunetas revestidas arrojó que un 69% se encuentran en pésimo estado estructural, siendo necesario su reparación o sustitución. En relación al estado de servicio, solo 33.09% de las cunetas cuentan con las condiciones necesarias para cumplir con su propósito.

En su gran mayoría se encuentran llenas de basuras, escombros, tierra y mucha vegetación, lo que impide que al momento de una precipitación el agua escurra por ésta.



3 : *Cuneta revestida cubierta de maleza*

En esta imagen es difícil distinguir la cuneta revestida debido a la cantidad de vegetación que cubre toda el área.

TABLA 2
ESTADO DE CUNETAS

| <i>m</i> | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|
| Longitud (AMBOS LADOS) | Tipo | Estado Estructural | Estado de Servicio |
| 20.00 | Revestida | Reparación | Mantenimiento |
| 1200.00 | Revestida | Reparación | Limpio |
| 100.00 | Revestida | Reparación | Mantenimiento |
| 80.00 | Revestida | Reparación | Mantenimiento |
| 130.00 | Revestida | Reparación | Mantenimiento |
| 380.00 | Revestida | Reparación | Mantenimiento |
| 330.00 | Revestida | Reparación | Mantenimiento |
| 800.00 | Revestida | Bueno | Mantenimiento |
| 1200.00 | Tierra | Normal | Mantenimiento |
| 360.00 | Tierra | Normal | Limpio |
| 600.00 | Tierra | Normal | Mantenimiento |
| 600.00 | Tierra | Normal | Mantenimiento |
| 700.00 | Tierra | Normal | Limpio |
| 640.00 | Tierra | Normal | Limpio |
| 1400.00 | Tierra | Normal | Mantenimiento |
| 100.00 | Revestida | Bueno | Mantenimiento |
| 120.00 | Revestida | Bueno | Mantenimiento |
| TOTAL: 8760.00 | | | |

2: Estado de cunetas

1.3.2. Estado de puentes

La carretera cuenta con 3 puentes con 6.70m de sección transversal cada uno. Todos se encuentran en condiciones críticas de servicio dentro de los cuales destacan la falta total y parcial de la pintura en los barandales, escombros a orillas y cercanías de las de los aproches, estado súper crítico de las barandas de hormigón muchas de las cuales se encuentran rotas y vegetación que cubre parte de las barandas de hormigón.



4 : Vista de puente en pésimo estado

Puente sucio y en mal estado de servicio



5 : Vista de baranda de puentes cubierta de vegetación

Puente cubierto de vegetación



6 : Vista de la baranda de puente destruida

Baranda de hormigón rota

**TABLA 3
ESTADO DE PUENTES**

| | <i>m</i> | <i>m</i> | <i>m2</i> | |
|---|----------|----------|-----------|--------------------|
| # | Largo | Ancho | Área | Estado de Servicio |
| 1 | 34.80 | 6.70 | 233.16 | Mantenimiento |
| 2 | 14.80 | 6.70 | 99.16 | Mantenimiento |
| 3 | 44.00 | 6.70 | 294.80 | Mantenimiento |

3: Estado de puentes

**TABLA 4
ESTADO DE BARANDAS DE PUENTES**

| | <i>m</i> | | |
|---|----------|----------|--------------------|
| # | Largo | Tipo | Estado de Servicio |
| 1 | 47.60 | Hormigón | Mantenimiento |
| 2 | 20.00 | Hormigón | Reparación |
| 3 | 36.50 | Hormigón | Reparación |

4: Estado de barandas de puentes

1.3.3. Estado de alcantarillas.

El sistema de drenaje compuesto por las alcantarillas en un 54% se encontraba estructuralmente en condiciones deplorables a falta de reparación o sustitución, debido a que las mismas presentaban fisuramiento y rotura de sus cabezales. En cuanto a su estado de servicio, un 69% de estas se encontraban con escombros, basuras y tierra en su interior obstruyendo el paso del agua. Además de esto la entrada y salida de las mismas poseía características similares, anexando además una proliferante vegetación.



7 : Alcantarilla taponada con basura

Alcantarilla obstruida por basura, vegetación y escombros



8 : *Entrada/Salida de Alcantarilla*

Densa vegetación cubriendo zona de entrada y salida de alcantarilla

**TABLA 5
ESTADO DE ALCANTARILLAS**

| # | Cant. de alcantarillas | <i>m</i> | | Estado estructural interno | Estado de servicio Interno | Estado Entrada/Salida | Estado cabezales |
|----|------------------------|----------|--|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| | | Longitud | | | | | |
| 1 | 1 | 13.70 | | Critico | Mantenimiento | Mantenimiento | Reparación |
| 2 | 1 | 13.00 | | Bueno | Limpio | Limpio | Bueno |
| 3 | 1 | 13.00 | | Critico | Mantenimiento | Mantenimiento | Reparación |
| 4 | 1 | 13.00 | | Critico | Mantenimiento | Mantenimiento | Bueno |
| 5 | 1 | 13.00 | | Critico | Mantenimiento | Mantenimiento | Reparación |
| 6 | 2 | 13.00 | | Bueno | Mantenimiento | Limpio | Bueno |
| 7 | 2 | 15.00 | | Bueno | Limpio | Mantenimiento | Bueno |
| 8 | 1 | 17.00 | | Bueno | Limpio | Mantenimiento | Reparación |
| 9 | 1 | 13.00 | | Critico | Mantenimiento | Mantenimiento | Reparación |
| 10 | 1 | 13.00 | | Bueno | Mantenimiento | Limpio | Bueno |
| 11 | 1 | 13.00 | | Critico | Mantenimiento | Mantenimiento | Reparación |
| 12 | 1 | 12.00 | | Bueno | Limpio | Limpio | Reparación |
| 13 | 3 | 10.00 | | Critico | Mantenimiento | Limpio | Reparación |

5: Estado de alcantarillas

1.3.4. Estado laterales

Se cuantificó un total de 5.85 km aproximadamente de zona lateral en contacto directo con la vegetación de los cuales 5.25 incurrían en el derecho de vía.

1.3.5. Estado de imbornales

Se cuantificaron un total de 24 imbornales todos en condiciones críticas de mantenimiento, repletos de basura.

1.3.6. Estado de señalización

La carretera carece de toda señalización, ya sea esta vertical u horizontal en todo su trazado, excluyendo los letreros de advertencia sobre los trabajos que se están llevando a cabo en la vía.

1.3.7. Estado de barreras de defensa

La carretera carece de barreras de defensa en todo su trazado.

1.3.8. Estado de la carpeta asfáltica

La capa de rodadura se encontraba en un pésimo estado y, debido a los trabajos de reconstrucción de la vía, en algunos tramos había sido retirada.



9 : *Vista de la capa de rodadura*

Capa de rodadura retirada próximo a la entrada de la victoria



10 : Vista de la capa de rodadura

Capa de rodadura ya inexistente debido al deterioro

1.4. Reporte final.

La carretera VM-LV se encuentra en un estado crítico de servicio. Su carpeta asfáltica no brinda las condiciones adecuadas para el desplazamiento cómodo y seguro debido a fallas en su estructura, baches, agrietamientos, entre otros.

El sistema de drenaje principal y secundario se encuentra colapsado en gran parte de su trazado debido a la cantidad de escombros, tierra, basura y vegetación que alberga este, lo que obstruye el paso libre del agua, acelerando el deterioro general de la vía.

La falta total de su señalización tanto vertical como horizontal hace de la circulación una actividad muy peligrosa principalmente en las noches.

La incursión de la vegetación dentro del derecho de vía dificulta la visibilidad del conductor y reduce el área transversal de la calzada, lo que dificulta el desplazamiento de los vehículos.

Todos estos factores crean problemas mayores en una vía de comunicación, ya que evidentemente comprometen la seguridad del usuario, siendo catalizadores de innumerables accidentes.

TERCERA PARTE
MARCO METODOLÓGICO

CAPITULO III – CONCEPTUALIZACIÓN

Q. MARCO CONCEPTUAL

Carretera: Es una vía de comunicación utilizada principalmente por vehículos de motor para el transporte de personas y mercancías.

Mantenimiento carretero: Es el conjunto de actividades que se llevan a cabo a lo largo de la carretera a fin de que esta se mantenga en óptimas condiciones.

Indicadores de estado: Son un conjunto de parámetros que deben cumplir los diferentes elementos de la carretera, a fin de mantener cierto nivel de servicio.

R. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Un adecuado mantenimiento de esta carretera impulsará el desarrollo económico de la zona dado que su fácil acceso influenciará en la decisión de transitarla así, como la decisión de inversionistas en invertir su capital en la demarcación.

A parte de esto, la calidad de las vías se verá sustancialmente mejorada haciendo del desplazamiento por ella una actividad segura, rápida y confortable.

La no implementación de un plan de mantenimiento para esta carretera se traducirá en un acelerado deterioro de los elementos que forman parte de la vía y resultando una mala inversión por parte de los contribuyentes.

S. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN UTILIZADO

Método lógico inductivo.

Es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. Este método permitió la formación de la hipótesis, investigando de leyes científicas, y las demostraciones de las mismas. La inducción puede ser completa o incompleta.

Para beneficio de esta investigación se utilizó la inducción completa en la cual la conclusión es sacada del estudio de todos los elementos que forman el objeto de investigación, es decir que solo es posible si conocemos con exactitud el número de elementos que forman el objeto de estudio y además, cuando sabemos que el conocimiento generalizado pertenece a cada uno de los elementos del objeto de investigación.

Las llamadas demostraciones complejas como las mostradas en los resultados de esta investigación son formas de razonamiento inductivo, solo que en ellas se toman muestras que poco a poco se van articulando hasta lograr el estudio por inducción completa.

T. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo de grado es una investigación no experimental ya que para el estudio del mismo las variables en cuestión no son manipuladas deliberadamente. La hipótesis viene dada partiendo de premisas generales y explícitas, las cuales mediante un análisis lógico inductivo proporcionaron resultados excepcionales.

U. TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

Se utilizará la técnica documental que permitirá la recopilación de información para enunciar las normas y partidas a lugar que sustentaran el estudio del problema.

El MOPC proporcionara las normas, documentos de diseño e informaciones generales del objeto de estudio.

La ONAMET suministrará datos estadísticos de la pluviometría de la zona.

Además se empleará la técnica de campo que permitirá la observación en contacto directo con el objeto de estudio a fin de cuantificar el estado actual del mismo.

V. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

Para la realización de esta investigación se ejecutarán los siguientes ordenamientos:

- Elaboración de un plan de investigación
- Búsqueda de información bibliográfica
- Solicitud de información en el MOPC
- Realizar un informe del estado de la carretera
- Organización y análisis de datos
- Buscar alternativas viables para la solución del problema
- Presentación de informe final

W. INSTRUMENTOS UTILIZADOS

- ❖ Se utilizará el software Excel para la realización de tablas estadísticas.
- ❖ En el levantamiento: Cinta métrica y Geo-localizador GPS.

CUARTA PARTE

RESULTADOS

CAPITULO IV - PROYECTO PARA EL MANTENIMIENTO CARRETERO

Este proyecto contiene o hace referencia a todos los procedimientos generales, cronogramas, presupuesto (solo del mantenimiento rutinario) y metodologías para el realizar el mantenimiento de la carretera VM-LV y similares.

X. MANTENIMIENTO RUTINARIO

1.1. Plan de acción.

**TABLA 6
PLAN DE ACCIÓN MANT. RUTINARIO**

| Objetivos específicos | Estrategias | Tácticas | Responsables |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Minimizar costos | Eficientizar los procesos | Crear un cronograma donde se asignen las tareas y tiempos de todo el personal | Encargado Supervisión Mant. Vial |
| | Sistematización de los procesos | Distribuir de manera sistemática las actividades a fin de realizarlas con el mínimo de personal y maquinaria | Encargado Supervisión Mant. Vial |

| | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Aumentar la seguridad vial | Brigada de seguridad vial | Por cada tramo de 10 km se asignara una brigada de seguridad vial | Supervisor Mant. vial |
| | | Reportar cualquier falla de seguridad en la vía | Supervisor Mant. vial |
| | Priorizar una señalización optima | Todas las partidas relacionadas al mantenimiento de señales verticales y capta faros se realizaran dentro del mantenimiento rutinario | Encargado Supervisión Mant. Vial |
| | Atención ante eventos aislados | Ante un desastre natural (Terremoto, Huracán, Tornado) enviar de inmediato una comisión para evaluar la condición de la vía | Encargado Supervisión Mant. Vial |

6: Plan de acción Mant. Rutinario

1.1.1. Detalles

El mantenimiento rutinario se realizará en ciclos mensuales.

El personal encargado de la seguridad vial reportará cualquier irregularidad en relación a la seguridad vial como falta de una señal vertical, obstáculo de tamaño considerable obstruyendo la vía, entre otros. Dicha falla será corregida la antes posible y si se trata de un elemento de seguridad faltante o en mal funcionamiento, la reposición o reparación del mismo se hará en un plazo no mayor a 24 horas.

Todos los trabajos de mantenimiento se realizarán con la debida señalización en la zona de acción y los obreros llevarán en todo momento los uniformes con cintas reflectantes adheridos. No se entorpecerá el tráfico de ningún modo durante los trabajos de mantenimiento por lo que se elegirán horarios de poca circulación vial para realizarlos.

Cada tramo de 10 kilómetros se asignará una seguridad vial a fin de atender cualquier emergencia, accidente que pueda ocurrir en la vía, además de realizar los reportes de fallas de seguridad.

Ante la ocurrencia de un terremoto, huracán o tormenta, de intensidad considerable, se enviará una comisión a la vía la cual realizará un levantamiento del estatus general de la carretera a fin de evaluar posibles daños provocados por el siniestro.

1.2. Procedimiento.

Se llevarán a cabo las siguientes actividades:

A Mantenimiento de superficie de rodadura y paseos

A.6 Limpieza de Superficie de Rodadura

B Mantenimiento de drenajes

B.1 Mantenimiento Manual de Cunetas de Tierra

B.2 Limpieza de Cunetas Revestidas

B.4 Limpiezas de Alcantarillas y Bóvedas

B.5 Acondicionamiento de Cauce de Entrada y salida de Alcantarilla

C Mantenimiento de puentes

C.1 Limpieza de Puentes

D Derecho de vía

D.1 Control Manual de vegetación y Limpieza de margen

D.2 Control Mecánico de Vegetación y Limpieza de Margen

D.3 Poda y tala de Árboles

E Señalización

E.1 Limpieza de Señales Verticales

E.2 Reposición de Señales Verticales

E.3 Limpieza de capta faros

E.4 Reposición y colocación de capta faros

F Barreras de defensas

F.1 Reparación de Barreras Metálicas Doble Onda

1.3. Rendimiento de brigadas.

**TABLA 7
RENDIMIENTOS Y BRIGADAS ACTIVIDADES RUTINARIAS**

| RENDIMIENTO BRIGADAS | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------|-------|---------------------------|------------|
| UNIDAD | ACTIVIDAD | LEVANTAMIENTO | RENDIMIENTO DIARIO | DÍAS | DURACIÓN TOTAL DÍAS | ROTACIÓN |
| <i>km</i> | Barrido mecánico | 9.75 | 6.00 | 2 | 0.09 | 0.5 MES |
| <i>km</i> | Barrido Manual | 9.75 | 3.00 | 4 | 0.17 | 0.5 MES |
| <i>km</i> | Limpieza de cunetas | 4.38 | 0.50 | 9 | 0.38 | 1 MES |
| <i>und</i> | Limpieza de alcantarillas | 13.00 | 2.00 | 7 | 0.22 | 1 MES |
| <i>und</i> | Limpieza de imbornales | 24.00 | 2.00 | 12.00 | 0.40 | 1 MES |
| <i>km</i> | Control de vegetación lateral | 5.85 | 2.00 | 5.85 | 0.13 | 0.5 MES |
| <i>km</i> | Poda y destronque | 5.95 | 1.00 | 5.95 | 0.25 | 3 MESES |
| <i>km</i> | Control y limpieza de señales | 9.75 | 10 | 0.97 | 0.04 | 0.50 MESES |

7: Rendimientos y brigadas actividades rutinarias

NOTA: Estos rendimientos van de acuerdo a las recomendaciones de la ARQ. Yilda A. Peña Núñez, MOPC.

1.4. Personal y maquinaria.

TABLA 8
TOTAL PERSONAL Y MAQUINARIAS
BRIGADAS MANTENIMIENTO RUTINARIO

| BRIGADA | ACTIVIDAD | CATEGORÍA | CANTIDAD | CANTIDAD / BRIGADA | EQUIPOS | CANTIDAD |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|--------------------|------------------|----------|
| 1 | Barrido mecánico | Operador | 1 | 2 | Barredora | 1 |
| | | Banderista | 1 | | Camión cama fija | 0.20 |
| 2 | Barrido manual | Capataz | 2 | 12 | Camión cama fija | 0.35 |
| | | Peores | 10 | | | |
| 3 | Limpieza de cunetas | Capataz | 1 | 6 | Camión volteo | 0.40 |
| | | Peones | 5 | | | |
| 4 | Limpieza de alcantarillas | Capataz | 1 | 6 | Camión volteo | 0.25 |
| | | Peones | 5 | | | |
| 4 | Limpieza de imbornales | Capataz | 1 | 6 | Camión volteo | 0.40 |
| | | Peones | 5 | | | |
| 5 | Control de vegetación lateral | Capataz | 2 | 16 | Camión cama fija | 0.30 |
| | | Peones | 4 | | | |
| | | Operarios | 10 | | | |
| 5 | Poda y destronque | Capataz | 2 | 12 | Camión cama fija | 0.25 |
| | | Peones | 10 | | | |
| 6 | Control y limpieza de señales | Capataz | 1 | 3 | Camión cama fija | 0.10 |
| | | Peones | 2 | | | |
| NOTA: | ESTOS RENDIMIENTOS Y BRIGADAS PODRÍAN VARIAR UNA VEZ SE REALICEN LOS LEVANTAMIENTOS E INVENTARIOS CORRESPONDIENTES. | | | | | |

8: Total personal y maquinarias brigadas Mant. Rutinario

NOTA: Estos rendimientos van de acuerdo a las recomendaciones de la ARQ. Yilda A. Peña Núñez, MOPC.

1.5. Rotación de actividades.

ILUSTRACIÓN 11
ESQUEMA DE ROTACIÓN
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

| MANTENIMIENTO RUTINARIO | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
|--------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Poda y destronque | | | | | | | | | | | | |
| Corte de vegetación a máquina | | | | | | | | | | | | |
| Corte de vegetación a mano | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza de cunetas revestidas | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza de cunetas de tierra | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza de imbornales y alcantarillas | | | | | | | | | | | | |
| Barrida manual de la calzada, recogida de basura y escombros | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza de capta faros | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza y chequeo de señales | | | | | | | | | | | | |

11: Esquema de rotación actividades de Mant. Rutinario

NOTA: Estos tiempos van de acuerdo a las recomendaciones de la ARQ. Yilda A. Peña Núñez, MOPC, y de acuerdo a parámetros de precipitación.

1.6. Presupuesto.

1.6.1. Presupuesto del personal

**TABLA 9
PRESUPUESTO PERSONAL MANT. RUTINARIO**

| PERSONAL | CANTIDAD | SALARIO | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
|----------------------------------|----------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Encargado Supervisión Mant. Vial | 1 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 |
| Supervisor de Mant. | 1 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 |
| Chofer Seguridad Vial | 1 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 |
| Copiloto Seguridad Vial | 1 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 |
| Capataz Brigada | 8 | 10,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 |
| Peones u Operarios | 42 | 8,500 | 357,000 | 357,000 | 357,000 | 357,000 | 357,000 | 357,000 | 357,000 | 357,000 | 357,000 | 357,000 | 357,000 | 357,000 |
| Choferes | 6 | 10,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 |
| Operador Barredora | 1 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 |
| TOTAL PERSONAL | | | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 |

9: Presupuesto personal

1.6.2. Presupuesto herramientas

**TABLA 10
PRESUPUESTO HERRAMIENTAS POR VIDA ÚTIL MANT. RUTINARIO**

| | | | ROTACIÓN Y COMPRA DE HERRAMIENTAS POR VIDA ÚTIL | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|----------|-----------------|-------------------------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| HERRAMIENTAS Y MATERIALES | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | MES 1 COMPRA | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
| Escobillones | 12 | 350 | 4,200 | | | 4,200 | | | 4,200 | | | 4,200 | | |
| Rastrillos | 6 | 768 | 4,608 | | | | | 4,608 | | | | | | |
| Machete 22" | 16 | 239 | 3,824 | | | 3,824 | | | 3,824 | | | 3,824 | | |
| Palas | 14 | 425 | 5,950 | | | | | 5,950 | | | | | | |
| Picos | 10 | 672 | 6,720 | | | | | 6,720 | | | | | | |
| Limas | 16 | 106 | 1,696 | | 1,696 | | 1,696 | | 1,696 | | 1,696 | | 1,696 | |
| Hachas | 6 | 661 | 3,966 | | | | | 3,966 | | | | | | |
| Aza | 8 | 489 | 3,912 | | | | | 3,912 | | | | | | |
| Carretillas | 12 | 2,748 | 32,976 | | | | | | | | | | | |
| Cubetas | 12 | 100 | 1,200 | | | 1,200 | | | 1,200 | | | 1,200 | | |
| Lentes Protectores | 29 | 195 | 5,655 | | | | | 5,655 | | | | | | |
| Mascarillas | 29 | 10 | 290 | | | 290 | | | 290 | | | 290 | | |
| Guantes | 29 | 97 | 2,813 | | | | | 2,813 | | | | | | |
| Botas de Goma | 6 | 400 | 2,400 | | | | | 2,400 | | | | | | |
| Uniformes | 29 | 1,450 | 42,050 | | | | | 42,050 | | | | | | |
| Chalecos | 29 | 250 | 7,250 | | | | 7,250 | | | | | 7,250 | | |
| Conos | 72 | 1,350 | 97,200 | | | | | 97,200 | | | | | | |
| Señales | N | 35,000 | 35,000 | | | | | 35,000 | | | | | | |
| Fundas | N | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 |
| Thermos | 12 | 950 | 11,400 | | | | | | | | | | | |
| Hielo | 125 | 25 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 | 3,125 |
| Agua | 125 | 20 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 |
| TOTAL HERRAMIENTAS Y MATERIALES | | | 282,735 | 9,625 | 11,321 | 19,139 | 18,571 | 219,899 | 20,835 | 9,625 | 11,321 | 26,389 | 11,321 | 9,625 |

10: Presupuesto herramientas por vida útil Mant. Rutinario

1.6.3. Presupuesto combustible

TABLA 11
PRESUPUESTO COMBUSTIBLE MANT. RUTINARIO

| COMBUSTIBLE | CANT. VEH. | CONSUMO POR VEH. | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
|-------------------------------------|------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Camioneta Encargado Sup. Mant. Vial | 1 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 |
| Camioneta Seguridad Vial | 1 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 |
| Camión Volteo | 2 | 15,600 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 |
| Camión Cama Fija | 2 | 15,600 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 | 31,200 |
| Barredora | 1 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 20,000 |
| Desbrozadoras | 5 | 350 | 1,750 | 1,750 | 1,750 | 1,750 | 1,750 | 1,750 | 1,750 | 1,750 | 1,750 | 1,750 | 1,750 | 1,750 |
| Sierra | 4 | 1,500 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 |
| TOTAL COMBUSTIBLE | | | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 |

11: Presupuesto combustible Mant. Rutinario

1.6.4. Presupuesto total

TABLA 12
PRESUPUESTOS TOTALES

| | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| TOTAL PERSONAL | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 | 569,000 |
| TOTAL HERRAMIENTAS Y MATERIALES | 282,735 | 9,625 | 11,321 | 19,139 | 18,571 | 219,899 | 20,835 | 9,625 | 11,321 | 26,389 | 11,321 | 9,625 |
| TOTAL COMBUSTIBLE | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 | 120,150 |
| TOTAL GENERAL MENSUAL | 971,885 | 698,775 | 700,471 | 708,289 | 707,721 | 909,049 | 709,985 | 698,775 | 700,471 | 715,539 | 700,471 | 698,775 |

12: Presupuestos totales

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| Total medio anual: | RD\$ 8,920,206.00 |
|---------------------------|--------------------------|

| | |
|---------------------------------|------------------------|
| Total medio anual por km | RD\$ 915,362.00 |
|---------------------------------|------------------------|

Y. MANTENIMIENTO PERIÓDICO

1.1. Plan de acción.

TABLA 13
PLAN DE ACCIÓN MANT. PERIÓDICO

| Objetivos específicos | Estrategias | Tácticas | Responsables |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Minimizar costos | Realizar un levantamiento de la carretera a fin de determinar el estatus de sus elementos | Llevar a cabo el mantenimiento solo de aquellos elementos que se consideren necesarios para el correcto funcionamiento de la vía | Encargado Supervisión Mant. Vial |
| | Eficientizar los procesos | Distribuir de manera sistemática las actividades a fin de realizarlas con el mínimo de personal y maquinaria | |
| | Sistematización de los procesos | Distribuir de manera sistemática las actividades a fin de realizarlas con el mínimo de personal y maquinaria | |
| Evitar daños muy graves a los elementos de la carretera | Minimizar el tiempo de los periodos de Mant. periódico | Realizar el mantenimiento en ciclos de 10 meses | Encargado Supervisión Mant. Vial |

13: Plan de acción Mant. Periódico

1.1.1. Detalles

Dado que esta carretera tiene un alto índice promedio de precipitación que caracteriza la zona, se recomienda realizar el mantenimiento periódico en periodos de diez meses en lugar de los doce a los que se está acostumbrado.

El ciclo de 10 meses iniciará a partir de la inauguración o puesta a punto de la carretera en cuestión. En el 9no. mes de cada ciclo se realizara un levantamiento para establecer las condiciones generales en las que se encuentra la vía para determinar los procedimientos que requieren atención especial. Se asignará un período máximo de 30 días para realizar el levantamiento, analizar la información recopilada del estatus de la carretera y realizar el informe correspondiente. En el 10mo. Mes se llevarán a cabo los trabajos que se consideren necesarios para mantener los parámetros de calidad estipulados en las especificaciones. Los mismos se ejecutaran en lo más pronto posible.

El presupuesto para llevar a cabo el mantenimiento periódico se realizará luego de determinar los elementos que requieren de su intervención, esto producto del levantamiento que se realizará cada 10 meses.

1.2. Partidas a considerar en el levantamiento.

- **Estado general de la carpeta asfáltica**
 - Bacheo
 - Fisuramiento y grietas
 - Paseos
 - Entradas próximas

- **Estado general de puentes**
 - Aproxes
 - Juntas de expansión
 - Barandas
 - Estado estructural

- **Estado general del sistema de drenaje menor**
 - Alcantarillas
 - Imbornales
 - Cunetas revestidas

1.3. Procedimiento.

Tomando en cuenta solo aquellas partidas que requieran de un debido mantenimiento de acuerdo con los parámetros de calidad y basándose en sus indicadores de condiciones y estado, se podrán llevar a cabo las siguientes actividades:

A Mantenimiento de superficie de rodadura y paseos

- A.1 Bacheo Profundo
- A.2 Bacheo Superficial
- A.3 Bacheo en Paseos
- A.4 Acondicionamiento de Paseos
- A.5 Sellado de Grietas

B Mantenimiento de drenajes

- B.3 Reparación Menor de Cunetas revestidas
- B.6 Reparaciones de cabezales de alcantarilla

C Mantenimiento de puentes

- C.2 Pintura de Puentes
- C.3 Reparación de Barandas de Hormigón en Puentes
- C.4 Reconstrucción y reparación de puentes

F Barreras de defensas

- F.2 Reposición de Barreras Metálicas Doble Onda

CONCLUSIONES

Se puede apreciar la falta de mantenimiento en la vía. Fue notable la presencia de basura en las estructuras de desagüe, alcantarillas, imbornales, la densa vegetación que se acumulaba en los puentes, dentro del derecho de vía y las cunetas, mismas que se encontraban en pésimo estado estructural y llenas de escombros, tierra y maleza. Todo esto es el resultado de la falta de mantenimiento.

Sin importar la calidad de los trabajos de reconstrucción que se realicen en una determinada carretera, la no aplicación de un plan de mantenimiento para mitigar las fallas que normalmente se desarrollan a lo largo de su vida útil se traducen en un rápido deterioro de todas las estructuras que forman parte de la vía, y aún más cuando dicha vía se encuentra en una zona de muchas lluvias. De manera que con la implementación de este plan estratégico para el mantenimiento se asegura la inversión realizada por los contribuyentes y fomenta la continuidad de las inversiones que se desarrollan y/o podrían desarrollarse en la zona.

La seguridad es un factor determinante ya que el cuidado de las vidas de los usuarios es todo. Una de las contribuciones de seguridad es la de incluir todas las partidas relacionadas a la seguridad vial y mantenimiento de señales dentro del mantenimiento rutinario. Además de esto, el personal de asistencia vial tendrá un enlace con el departamento encargado del mantenimiento carretero a fin de reportar cualquier falla de seguridad en la vía.

La idea es mantener al conductor informado en todo momento en relación a las características de la vía y posibles tramos peligrosos o que ameriten precaución extra las cuales pudiesen presentarse. Con esto se busca minimizar las posibilidades de posibles accidentes debido a la falta de información que pueda tener la vía.

Las actividades de reconstrucción acarrearán costos mucho más elevados que establecer un plan de mantenimiento permanente. El costo por el mantenimiento rutinario anual será de RD\$ **915,362.00**, lo que representa una inversión factible a largo plazo para el estado, a fin de preservar la inversión realizada, prolongando la vida útil de esta estructura vial, asegurando e incentivando el desarrollo económico de la zona de La Victoria y manteniendo un nivel de servicio ideal para brindar un desplazamiento cómodo, rápido y seguro a sus usuarios.

REFERENCIAS

- almazar, M. (junio de 2009). *www.historiadominicana.com*. Obtenido de <http://www.historiadominicana.com.do/historia/ensayos/285-los-lugares-se-geografia-e-historia-villa-mella.html>
- Chagoya, R. (julio de 2008). *www.gestiopolis.com*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Compres. (abril de 2011). *villamella y su historia*. Obtenido de <http://villamellaysuhistoria.blogspot.com/>
- Molina Garcia, & Engers Ernesto. (2004). Sugerencia para la rehabilitacion de la carretera Sabana Grande de Boya - El Majagual. Univercidad Nacional Pedro Henriquez Ureña.
- MOPC. (2010). Manual de especificaciones especiales para el mantenimiento de carreteras .
- Nuñez, Galan, Burgos, Matos, Cotes Sifres, Betances, . . . Vargas. (2013). Auscultacion y plan de mantenimiento de los tramos de ascenso a las zonas industriales: Herrera, San Isidro, Haina y La Isabela. Instituto tecnologico de santo domingo.
- Oficina Nacional de Estadística. (2012). IX CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VIVIENDA 2010.
- Overview. (2006). *European Communities, Transportation*.
- Secretaria de comunicaciones transportes. (2012). *Programa de mantenimiento integral*. mexico.
- Wikipedia. (25 de agosto de 2014). *es.wikipedia.org*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Paso_a_desnivel
- Wikipedia. (2015). *es.wikipedia.org*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%BAnel>
- Wikipedia. (noviembre de 2015). *es.wikipedia.org*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Carretera>
- Wikipedia. (Octubre de 2015). *es.wikipedia.org*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Villa_Mella
- Wikipedia. (7 de enero de 2016). *es.wikipedia.org*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Puente>
- Word FAQ. . (2007). *Lexico Publishing Group, LLC*.