

“EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA VIZIR COMO HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS INTERVENCIONES A REALIZAR EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES”

PRESENTADO POR
ING. CAMILO ENRIQUE MARRUGO MARTÍNEZ



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
BOGOTÁ D.C.
JUNIO DE 2014

**“EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍA VIZIR COMO HERRAMIENTA PARA
LA TOMA DE DECISIONES EN LAS INTERVENCIONES A REALIZAR EN LOS
PAVIMENTOS FLEXIBLES”**

RESENTADO POR
ING. CAMILO ENRIQUE MARRUGO MARTÍNEZ

DIRECTOR:
ING. CARLOS ALBERTO ECHEVERRY ARCINIEGAS



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
BOGOTÁ D.C.
JUNIO DE 2014

Contenido

| | |
|---|----|
| 1. OBJETIVOS | 6 |
| 1.1. OBJETIVO GENERAL..... | 6 |
| 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 6 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 7 |
| 3. ABSTRACT | 8 |
| 4. ALCANCE | 9 |
| 5. MARCO TEÓRICO..... | 10 |
| 5.1 TIPOS DE DAÑO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO..... | 10 |
| 5.2 NIVELES DE TRÁNSITO | 12 |
| 6. TIPOS DE INTERVENCIÓN EN PAVIMENTOS ASFÁLTICOS | 14 |
| 7. METODOLOGÍA DE AUSCULTACIÓN VIZIR..... | 16 |
| 8. MATRIZ DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN METODOLOGÍA VIZIR 22 | |
| CONCLUSIONES | 28 |
| RECOMENDACIONES..... | 29 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 30 |

Listado de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS DETERIOROS DE LOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS (Instituto Nacional de Vías, 2008) | 12 |
| Tabla 2 Categoría y clasificación de daños Metodología VIZIR..... | 17 |
| Tabla 3 Nivel de Gravedad del Deterioro Tipo A..... | 18 |
| Tabla 4 Nivel de Gravedad deterioros Tipo B | 18 |

Listado de ecuaciones

| | |
|---|----|
| Ecuación 1 Valor ponderado de la condición global del pavimento | 20 |
|---|----|

INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial del país constituye el principal activo de la nación, en virtud de lo anterior es preciso realizar mantenimiento y rehabilitación a esta, por medio de este documento se constituirá una guía inicial de intervención para las vías secundarias y terciarias, las cuales en gran parte de nuestra nación actualmente no cuentan con un programa de gestión de pavimentos y requieren de intervenciones basados en la guía de auscultación existentes como la metodologías VIZIR.

Por medio de este trabajo se pretende obtener correlacion de la metodología de auscultación francesa VIZIR, la cual permiten realizar la evaluación de las condiciones superficiales de los pavimentos asfálticos, y mediante experiencias recolectadas en la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos en carreteras del INVIAS establecer posibles actividades de intervención.

Para la correlación se identificara los diferentes tipos de información así como tipos de daños determinados por la auscultación visual, posteriormente se procederá a determinar las posibles causas del mismo lo cual permitirá identificar los métodos de reparación o rehabilitación más adecuados y funcionales económicamente.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una matriz donde se propongan las actividades de rehabilitación y mantenimiento de los pavimentos flexibles colombianos basada en los resultados obtenidos a partir de las metodología de auscultación VIZIR.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los parámetros de auscultación de la metodología VIZIR para generar procedimientos adecuados de intervención según esta información.
- Proponer las estrategias de intervención en los pavimentos asfálticos a partir de la metodología VIZIR

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La infraestructura vial es un agente determinante en el desarrollo social, económico y cultural de las diferentes regiones de nuestro país, es por eso que es importante considerar a nuestros pavimentos como el principal activo económico que posee la nación, en la actualidad el estado de las vías primarias y secundarias se encuentran por debajo de los niveles de competitividad requeridos por el medio, al lograr realizar la intervención en las vías nacionales se podría percibir el beneficio en la disminución de los costos de operación, adicionalmente de reactivar el desarrollo económico en regiones particulares.

Las actividades de intervención de rehabilitación y mantenimiento de las estructuras de pavimentos flexibles pueden ser de tipo estructural y funcional las cuales representaran beneficios cualitativos una vez que estos permitirán realizar desplazamientos de una forma segura y confortable, adicionalmente cuantitativos dado que permitirá evitar los sobrecostos por construcción de una infraestructura nueva en casos innecesarios donde la estructura posea vida residual.

3. ABSTRACT

The roads of the country is part of the main asset of the nation is therefore that it is necessary to perform maintenance and rehabilitation at the same, this document requires an intervention Guide for secondary routes which do not have a proper pavement management program today in much of the nation, and should be based on guidelines for monitoring existing such as the methodology VIZIR.

Through this work gets correlate VIZIR French methodology which allow the assessment of surface conditions of pavements asphalt with possible intervention activities described by the rehabilitation of pavements of the National Institute of roads INVIAS Guide.

For the correlation was identified the different types of information as well as types of damages identified by visual auscultation and will proceed to determine the possible causes of it which will allow to identify the most accurate and functional repair or rehabilitation methods economically.

4. ALCANCE

Dado que la matriz que se presentan en este informe se desarrolló en base a las experiencias de la Guía metodológica de rehabilitación de pavimentos asfálticos, y otras informes de rehabilitación desarrollado para casos particulares, estas no suplirán los estudios técnicos y experiencia del diseñador, simplemente estable un resumen o guía en base la cual se podrán establecer unas estrategias iniciales de intervención, dejando en la responsabilidad del especialista en Ingeniería de Pavimentos determinar la mejor opción Técnico/ Económica dependiendo de las condiciones particulares de cada diseño, como los son el clima, el tipo de vía, la condición económica, el estado de deterioro del pavimento en el cual deberá considerar todas sus capas y demás información que considere oportuna.

Adicionalmente esta matriz no busca remplazar la Gestión de pavimentos a nivel nacional ni territorial, ya que está actividad en el concepto del autor se debe desarrollar para toda la infraestructura nacional, sin embargo la motivación para la constitución de este trabajo estuvo fundamentado en la necesidad de dar una primera idea de las intervenciones a desarrollar en vías terciarias constituidas en pavimentos flexibles en departamentos y sectores que a la fecha no cuentan con un inventario y programa de mantenimiento vial.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 TIPOS DE DAÑO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO

Los procesos de auscultación de la ingeniería de pavimentos catalogan los deterioros de la estructura considerando los agentes que podrían afectarla, agentes como el clima, el tránsito, materiales utilizados y el proceso constructivo, generan un consumo de la estructura, así mismo estos factores enmarcan la clasificación global del tipo de daño del pavimento dividida entre funcionales y estructurales. Reconocer el tipo de falla y la causa es la esencia para determinar la intervención adecuada en la estructuras de pavimentos.

Este informe busca en base a la posible información recolectada en una inspección visual mediante la metodología VIZIR determinar el estado de deterioro de un pavimento flexible, esto permitirá estudiar el comportamiento estructural y funcional del mismo, para poder dar una primera propuesta de las estrategias de intervención a evaluar por el especialista en pavimentos.

Según la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos en carreteras, se muestran las clases, tipos y causas origen de los deterioros de los pavimentos asfálticos, información inicial para establecer las estrategias de intervención, adicionalmente a continuación se anexan alguno de los deterioros más comunes en nuestra infraestructura nacional así como la causa que los originaron:

DAÑOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA

- Exudación.
- Ahuellamiento.
- Meteorización/ desprendimiento de agregados.
- Huecos.

CAPAS SUBYACENTES

- Abultamientos y hundimientos.
- Corrugación.
- Depresión.
- Grieta de borde.
- Desnivel carril/berma.
- Grieta longitudinal y transversal.
- Ahuellamiento
- Hinchamiento

CONSTRUCTIVOS

- Exudación.
- Parcheo.
- Huecos.
- Meteorización/ desprendimiento de agregados.

DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA (CARGA)

- Piel de cocodrilo.
- Grieta longitudinal y transversal.
- Pulimento de agregados.
- Huecos.
- Desplazamiento.
- Grietas parabólicas (Slipagge)
- Meteorización/ desprendimiento de agregados.

DETERIORO DE LA CARPETA ASFÁLTICA (CLIMA)

- Agrietamiento en bloque.
- Grietas de reflexión de clima.

Tabla 1 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS DETERIOROS DE LOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS (Instituto Nacional de Vías, 2008)

| CLASE | TIPO DE DETERIORO | CAUSADO ORIGINALMENTE POR EL TRÁNSITO | CAUSADO ORIGINALMENTE POR LOS MATERIALES, EL CLIMA O LA CONSTRUCCIÓN |
|----------------------------|---|---------------------------------------|--|
| Fisuramientos ¹ | Fisuramiento por fatiga (grietas longitudinales en la huella y piel de cocodrilo) | X | |
| | Fisuramiento en bloque | | X |
| | Fisuramiento de borde | | X |
| | Fisuramiento longitudinal (no de fatiga) | | X |
| | Fisuramiento transversal | | X |
| | Fisuras parabólicas | | X |
| | Fisuras de reflexión | X | X |
| Deformaciones | Ahuellamiento | X | |
| | Abultamientos | | X |
| | Depresiones (baches) | | X |
| | Desplazamientos de borde | | X |
| | Deterioro de parches | X | X |
| | Expansiones | | X |
| Desprendimientos | Separación entre calzada y berma | | X |
| | Pulimento de agregados | X | |
| | Ojos de pescado | X | |
| | Descascaramiento | | X |
| | Pérdida de película de ligante | | X |
| Afloramientos | Pérdida de agregado | | X |
| | Exudación | | X |
| | Afloramiento de agua | | X |
| Otros deterioros | Afloramiento de finos | X | X |
| | Desintegración de los bordes del pavimento | X | |
| | Escalonamiento entre calzada y berma | | X |
| | Erosión de las bermas | | X |
| | Segregación | | X |

5.2 NIVELES DE TRÁNSITO

NT1: Nivel de tránsito uno. Corresponde a vías en las que el tránsito de diseño de las obras por construir es inferior a 0.5×10^6 ejes equivalentes de 80 KN en carril de diseño.

NT2: Nivel de tránsito dos. Corresponde a vías en las que el tránsito de diseño de las obras por construir oscila entre 0.5×10^6 y 5.0×10^6 ejes equivalentes de 80 KN en carril de diseño.

NT3: Nivel de tránsito dos. Corresponde a vías en las que el tránsito de diseño de las obras por construir es superior a 5.0×10^6 ejes equivalentes de 80 KN en carril de diseño

6. TIPOS DE INTERVENCIÓN EN PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

TRATAMIENTOS PREVIOS:

Por lo general las actividades de restauración y refuerzo requieren actividades complementarias previas, las cuales permitirán garantizar el desempeño de la estructura a mediano y corto plazo. Algunos pavimentos cuando no se ejecuta la adecuada reparación previa tienen a reflejar las fisuras en la superficie de las capas nuevas. A continuación se citan algunas de las actividades previas contempladas por la Guía metodológica de rehabilitación de pavimentos asfálticos:

- Sello de fisuras.
- Parcheo y bacheo.
- Capa de nivelación.
- Fresado.

RESTAURACIÓN

Este tipo de actividades están enfocadas en solucionar una necesidad de tipo funcional, dependiendo de la actividad a desarrollar se obtendrán los siguientes beneficios por el desarrollo de estas actividades encontramos los siguientes:

- Suministrar una nueva superficie de rodamiento.
- Sellar áreas de fisuras.
- Impermeabilizar la superficie.
- Mejorar el drenaje superficial.
- Mejorar la fricción superficial.
- Reducir la tasa de degradación del pavimento.
- Mejorar el aspecto de la calzada.
- Reducir el ruido de la rodadura.
- Proporcionar una diferencia visual entre la calzada y la berma.

Actividades de restauración:

- Sello tipo niebla o riego en negro.
- Sello de arena-asfalto.
- Tratamiento superficial.
- Lechada asfáltica.
- Micro aglomerado en frío.
- Sello del cabo (Cape seal).
- Micro aglomerado en caliente.
- Mezcla drenante.
- Sobre capa delgada.

REFUERZO

Esta metodología consiste en instalar una capa superior de un espesor determinado mediante la cual se obtiene beneficios en cuanto a la capacidad estructural del pavimento (prolongando el periodo de diseño) y corrección de deficiencia superficial, sin embargo para que la sobre capa cumpla su función es indispensable escoger los materiales y espesores adecuados, para emplear.

RECICLADO

Esta metodología permite retirar el material, realizar un tratamiento y reutilizarlo obteniendo corrección de deficiencias superficiales y en el caso de combinar con otras metodologías aumentar la capacidad estructural del pavimento. Algunos de los tipos de reciclado se relacionan a continuación.

- Reciclado en planta en caliente.
- Reciclado en el sitio.
- Reciclado superficial en caliente.
- Reciclado en frío en el sitio.
- Reciclado en frío con conglomerados hidráulicos.
- Reciclado mixto en frío en el sitio.

RECONSTRUCCIÓN

Esta alternativa contempla el retiro y remplazo total o parcial de toda la estructura de pavimentos, siendo estas la que más costos representa, motivo por el cual se recomienda se utilice cuando el Índice de deterioro superficial se encuentre entre 5 y 7, y la estructura no cuente con vida residual adicional. El tipo de reconstrucción básicamente depende del tipo de estructura existente, por lo cual esta se clasifica de la siguiente manera:

- Reconstrucción tipo flexible.
- Reconstrucción de tipo semiflexible o semirrígido.
- Reconstrucción de tipo rígido.
- Reconstrucción blanco.

7. METODOLOGÍA DE AUSCULTACIÓN VIZIR

La metodología de auscultación Francesa VIZIR es un sistema de por medio del cual se puede calificar la condición superficial de los pavimentos flexibles. Este sistema se caracteriza por dar una clasificación inicial de dos tipos de daños Tipo A daños estructurales y tipo B funcionales.

Los daños tipo A son asociados generalmente a insuficiencia de la capacidad estructural del pavimento, mientras que los daños tipo B funcionales están asociados a aspectos constructivos.

Como resultado de esta evaluación la cual se desarrolla en campo o en oficina mediante el equipo de cámaras, se determina el (I_s) Índice de deterioro superficial el cual corresponde a un valor adimensional, que se calcula a partir de sectorizar los tramos de vía por áreas y analizar su estado.

A continuación se relaciona el procedimiento para realizar la evaluación de un pavimento por la metodología VIZIR, lo anterior conforme a lo establecido a la Guía de Rehabilitación de Pavimentos.

1. Se deben establecer la metodología (auscultación en campo o mediante equipo de grabación), teniendo énfasis en la experticia y capacidad del personal que elabora los respectivos informes.
2. El personal selecto deberá tener la capacidad para distinguir los daños Tipo A o B, para posteriormente identificar el tipo de daño específico y la causa que lo origina. A continuación se muestra la tabla No. 4 donde se evidencia la categoría del daño y la clasificación del mismo, para mayor información se puede consultar la tabla No.3 donde se explica cada uno de los tipos de daños.

**Tabla 2 Categoría y clasificación de daños Metodología VIZIR.
(Instituto Nacional de Vías, 2008)**

| | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--|
| TIPO A | AHUELLAMIENTOS Y OTRAS DEFORMACIONES | Ahuellamiento |
| | | Depresiones o hundimientos longitudinales |
| | FISURAS | Depresiones o hundimientos transversales |
| | | Fisura longitudinal por fatiga |
| BACHEOS Y PARCHEOS | Fisuras piel de cocodrilo | |
| TIPO B | FISURAS | Bacheos y parcheos |
| | | Fisura longitudinal de junta de construcción |
| | | Fisura transversal de junta de construcción |
| | | Fisura de contracción térmica |
| | | Fisura Parabolica |
| | DEFORMACIÓN | Fisura de borde |
| | DESPRENDIMIENTOS | Deformación |
| | | Ojos de pescado |
| | | Perdida de película ligante |
| | | Pérdida de agregado |
| | AFLORAMIENTOS | Descascaramiento |
| | | Pulimiento de agregado |
| | | Exudación |
| | | Afloramiento de mortero |
| | OTROS DETERIOROS | Afloramiento de agua |
| | | Desintegración de los bordes de pavimento |
| | | Escalonamiento entre calzada y berma |
| Erosión de las bermas | | |
| | | Segregación |

- Determinar la gravedad del Daño: Los niveles de gravedad se determinan dependiendo de la tabla No. 4 extraída de la de la Guía Metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, donde se consideran muestreos de longitudes de 100 ml y en el caso de doble calzada se deben tomar lecturas independientemente.

Tabla 3 Nivel de Gravedad del Deterioro Tipo A
(Instituto Nacional de Vías, 2008)

| DETERIORO | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
|---|---|--|--|
| | 1 | 2 | 3 |
| Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales | Sensible al usuario, pero poco importante. | Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos. | Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios. |
| | Flecha < 20 mm | 20 mm ≤ Flecha ≤ 40 mm | Flecha > 40 mm |
| Grietas longitudinales por fatiga | Fisuras finas en la banda de rodamiento | Fisuras abiertas y a menudo ramificadas | Fisuras muy ramificadas y/o muy abiertas (grietas). Bordes de fisuras ocasionalmente degradados |
| Piel de Cocodrilo | Piel de cocodrilo formada por mallas grandes (>500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales | Mallas más densas (<500 mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en formación | Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de materiales |
| Bacheos y parcheos | Intervención de superficie ligada a deterioros del tipo B | Intervenciones ligadas a deterioros tipo A | |
| | | Comportamiento satisfactorio de la reparación | Ocurrencia de fallas en la zonas reparadas |

Tabla 4 Nivel de Gravedad deterioros Tipo B
(Instituto Nacional de Vías, 2008)

| DETERIORO | NIVELES DE GRAVEDAD | | |
|--|---------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Grieta longitudinal de junta de construcción | Fina y única | Ancha (10 mm o más) sin desprendimiento Fina ramificada | Ancha con desprendimientos o ramificada |
| Grietas de contracción térmica | Fisuras finas | Anchas sin desprendimientos, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas | Ancha con desprendimientos |
| Grietas parabólicas | Fisuras finas | Anchas sin desprendimientos | Ancha con desprendimientos |
| Grietas de borde | Fisuras finas | Anchas sin | Ancha con |

| DETERIORO | | NIVELES DE GRAVEDAD | | | | |
|---|------------------------|-----------------------------------|---|-------------|---|-------------|
| | | 1 | 2 | | 3 | |
| | | | desprendimientos | | desprendimientos | |
| Abultamientos | | $F < 20 \text{ mm}$ | $20 \text{ mm} \leq F \leq 40 \text{ mm}$ | | $F > 40 \text{ mm}$ | |
| Ojos de pescado | Cantidad | < 5 | 5 a 10 | | > 10 | 5 a 10 |
| (por cada 100 metros) | Diámetro (mm) | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 1000 | ≤ 300 | ≤ 1000 |
| Desprendimientos: | | Pérdidas aisladas | Perdidas continuas | | Pérdidas generalizadas y muy marcadas | |
| Pérdida de película de ligante | | | | | | |
| Pérdida de agregados | | | | | | |
| Descascaramiento | Prof. (mm) | ≤ 25 | ≤ 25 | > 25 | > 25 | |
| | Área (m ²) | ≤ 0.8 | > 0.8 | ≤ 0.8 | > 0.8 | |
| Pulimiento de agregados | | No se definen niveles de gravedad | | | | |
| Exudación | | Puntual | Continua sobre la banda de rodamiento | | Continua y marcada | |
| Afloramientos: de mortero y de agua | | Localizados y apenas perceptibles | Intensos | | Muy intensos | |
| Desintegración de los bordes del pavimentos | | inicio de la desintegración | La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más | | Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico | |
| Escalonamiento entre calzada y berma | | Desnivel de 10 a 50 mm | Desnivel entre 50 y 100 mm | | Desnivel superior a 100 mm | |
| Erosión de las bermas | | Erosión incipiente | Erosión pronunciada | | La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y seguridad de los usuarios | |

Para obtener un valor ponderado de la condición global del pavimento se aplica la siguiente fórmula.

Ecuación 1 Valor ponderado de la condición global del pavimento

$$G = \frac{l1 + 2l2 + 3l3}{l1 + l2 + l3}$$

Posteriormente se procesa la información de manera tal que se obtengan un promedio ponderado de la condición del pavimento asfáltico, y se realiza la aproximación según la Guía de rehabilitación de la siguiente manera:

Ecuación 6 Aproximación grado de deterioro
(Instituto Nacional de Vías, 2008)

| Aproximación Grado de Deterioro | | |
|---------------------------------|---------|---|
| Si $G < 1.5$ | se toma | 1 |
| Si $G \leq 1.5 < 2.5$ | se toma | 2 |
| Si $G \geq 2.5$ | se toma | 3 |

Una vez realizado este procedimiento se define el nivel de gravedad del daño.

4. DETERMINAR LA EXTENSIÓN DEL DAÑO: Para cada nivel de severidad se determina la longitud del tramo, y se pondera esta suma.
5. Índice de corrección: La guía metodológica para la rehabilitación de pavimentos contempla la corrección por reparación, la cual se debe establecer una vez se tenga el primer índice de deterioro I_S .

| RESUMEN Índice de Fisuración (If) | | | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|--------|
| Gravedad | Extensión | | |
| | 0 a 10 % | 10 a 50 % | > 50 % |
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 4 | 5 |

| Índice de Deformación (Id) | | | |
|----------------------------|-----------|-----------|--------|
| Gravedad | Extensión | | |
| | 0 a 10 % | 10 a 50 % | > 50 % |
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 4 | 5 |

↓

| | Id/ if | Índice de Fisuración (If) | | | |
|--|-----------|---------------------------|-----|---|-----|
| | | 0 | 1-2 | 3 | 4-5 |
| PRIMERA CLASIFICACIÓN DE ÍNDICE DE DETERIORO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |

↓

| | Gravedad | Extensión | | |
|---------------------------|----------|-----------|-----------|--------|
| | | 0 a 10 % | 10 a 50 % | > 50 % |
| Corrección por reparación | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 0 | 0 | 1 |
| | 3 | 0 | | 1 |

8. MATRIZ DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN METODOLOGÍA VIZIR

La matriz desarrollada en el presente documento consta de cinco pasos, los cuales buscan dar una idea inicial y económica de las posibles estrategias de intervención de los pavimentos asfálticos, los cuales se describen a continuación:

PASO No.1: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En este paso se busca determinar mediante la auscultación de los pavimentos los tipos de fallas así como la gravedad y extensión de los mismo, esta información se registra en los Formato B.2 “Resumen de deterioros del Tipo A en pavimentos asfálticos para carreteras” y formato B.3 “Resumen de deterioros del Tipo B en pavimentos asfálticos para carreteras”. Esta información se encuentra en el anexo B, de la guía Metodológica para el diseño de obras de Rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras.

PASO No.2: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este paso se busca ponderar las fallas y establecer las prioridades de reparación mediante el análisis de los índices de fisuración (If), índice de deformación (Id) y el ponderado de índice de deterioro superficial (Is). Esta información se resume en el formato B.4 “Resumen cálculo de índice de deterioro de superficial Is”. Esta información se encuentra en el anexo B, de la guía Metodológica para el diseño de obras de Rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras.

PASO No.4: POSIBLES TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

En este paso se establecen las técnicas de reparación apropiadas para cada tipo de daño dependiendo de su categoría y causa, en este paso se establecerán una serie de alternativas las cuales se debe evaluar su pertinencia según la gravedad y extensión de la misma, por tal motivo en este paso la experiencia del diseñador cobra fundamental importancia.

PASO No.5: ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

En este paso y con la ayuda de la matriz re habilitación de la metodología VIZIR se debe establecer cuál es el conjunto de procedimientos más oportuno para realizar la intervención, en este paso se considera no solo el tipo de daño y la causa, se amplía el criterio de decisión al tipo de tráfico y periodo de diseño de la rehabilitación. Para determinar las estrategias de intervención es necesario tener conocimiento de las tablas No. 5.1.1., 5.1.2, 5.1.3 y 5.1.4, las cuales se encuentra al anexo del presente documento.

A continuación se presenta el formato de la matriz de rehabilitación sugerida para la metodología VIZIR donde por colores se puede establecer el procedimiento al cual corresponde cada paso, así mismo se encuentran esta convención en la matriz original.

| <i>MATRIZ A: POSIBLES ACTIVIDADES DE REPARACIÓN SEGÚN EL TIPO DE DAÑO E INFORMACIÓN BÁSICA DE LOS FORMATOS B-2 Y B-3 DEL INVIAS</i> | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <i>PASO No.1</i> | <i>PASO No.2</i> | <i>PASO No.3</i> | <i>PASO No.4</i> |

PASO No.1

TABLAS B-2 Y B-3 Guía de diseño de obras para la rehabilitación de pavimentos asfálticos en carreteras

| CATEGORÍA DEL DETERIORO | CLASIFICACIÓN DEL DETERIORO | ESPECIFICACIÓN DEL DETERIORO | CUANTIFICACIÓN | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---|----------------|-----------|----------|
| | | | Longitud | Deterioro | Gravedad |
| TIPO A | AHUELLAMIENTOS Y OTRAS DEFORMACIONES | Ahuellamiento | | | |
| | | Depresiones o hundimientos longitudinales | | | |
| | | Depresiones o hundimientos transversales | | | |
| | FISURAS | Fisura longitud l por fatiga | | | |
| | | Fisuras piel de cocodrilo | | | |
| | BACHEOS Y PARCHEOS | Bacheos y parcheos | | | |
| TIPO B | FISURAS | Fisura longitud l de junta de construcción | | | |
| | | Fisura transversal de junta de construcción | | | |
| | | Fisura de contracción térmica | | | |
| | | Fisura Parabólica | | | |
| | | Fisura de borde | | | |
| | DEFORMACIÓN | Deformación | | | |
| | DESPRENDIMIENTOS | Ojos de pescado | | | |
| | | Perdida de película ligante | | | |
| | | Pérdida de agregado | | | |
| | | Descascaramiento | | | |
| | AFLORAMIENTOS | Pulimiento de agregado | | | |
| | | Exudación | | | |
| | | Afloramiento de mortero | | | |
| | | Afloramiento de agua | | | |
| | OTROS DETERIOROS | Desintegración de los bordes de pavimento | | | |
| | | Escalamiento entre calzada y berma | | | |
| | | Erosión de las bermas | | | |
| | | Segregación | | | |

PASO No.2

TABLA B.4 Guía de diseño de obras para la rehabilitación de pavimentos asfálticos en carreteras

CÁLCULO DE ÍNDICES

| ÍNDICE DE FISURACIÓN (If) | ÍNDICE DE DEFORMACIÓN (Id) | ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (ISo) | ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (ISf) |
|------------------------------|-------------------------------|--|--|
| | | | |
| | | | Si el índice es mayor o igual a 5 se recomienda realizar actividades descritas en los capítulos de reconstrucción. |

| PASO No.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PASO No.4 | | | | | | |
|--|----------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------|--------|---------------------------|---------------|------------|------|------------------|----------------|--------------|-----------|------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|---|
| TABLA 4.2.1. GUÍA METODOLÓGICA DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO. Guía de diseño de obras para la rehabilitación de pavimentos asfálticos en carreteras | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1 | | | | | | R2 | | R3 | | | R4 | | TRATAMIENTOS PREVIOS | | | | | | | | | | 4.2.2. | | | | | | | |
| RESTAURACIÓN | | | | | | REFUERZO | | RECICLADO | | | RECONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | RECICLADO | | | | | | | |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL | RIEGO EN NEGRO | LECHADA ASFÁLTICA | MACROAGLOMERADO (EN FRÍO O CALIENTE) | SELLO ARE ASFALTO | MEZCLA DRENANTE | SOBRECAPA DELGADA | SOBRECAPA ESTRUCTURAL | FRESADO Y SOBRECAPA | RECICLADO SUPERFICIAL EN CALIENTE | RECICLADO EN FRÍO EN EL SITIO | RECICLADO EN PLANTA EN CALIENTE | REMOCIÓN Y REPLAZO DE CAPAS | WHITETOPPING | PARCHEO | BACHEO | RESURTIMIENTO DEL DRENAJE | GEOTEXTILES * | GEOMALLAS* | SAMI | SELLO DE GRIETAS | RUTEO Y SELLEO | MICROFRESADO | FRESADO | AHUELLADAS | CAPA DE NIVELACIÓN | RECICLADO EN PLANTA EN CALIENTE | RECICLADO SUPERFICIAL EN CALIENTE | RECICLADO EN SITIO EN FRÍO | | |
| | | | X | | | O | Y | Y | Y | O | Y | Y | Y | Y | Y | O | | | | | | O | Y | Y | Y | O | O | O | O | |
| | | | | | | O | O | O | | O | O | Y | Y | O | Y | O | | | | | | | Y | O | Y | Y | | | | |
| X | | O | O | O | X | | Y | O | X | X | X | X | X | X | X | X | Y | Y | X | O | X | | Y | O | | | | | | |
| | | | | | X | | Y | X | X | Y | Y | Y | Y | | Y | O | O | Y | X | O | | | O | | | | | | | |
| X | | O | O | | | | Y | Y | Y | O | Y | O | O | O | O | | Y | Y | Y | Y | Y | O | O | | | | | X | | X |
| O | | O | O | | | | O | Y | O | O | O | | | | Y | O | O | O | | O | | | | | | | X | | X | |
| | | | | | | | Y | O | | O | Y | O | O | O | Y | | O | Y | | | | | | | | | | | | |
| Y | O | Y | Y | Y | | Y | Y | | | Y | O | O | O | | Y | | | O | | | | | | | | | | | | |
| Y | | Y | Y | O | Y | O | O | Y | Y | | O | O | O | Y | Y | | | | | | | Y | Y | | | | | | | |
| | | O | O | | Y | | O | O | O | O | Y | O | O | O | Y | | | O | | | | O | Y | | | | | | | |
| | | | | | | O | O | O | O | Y | Y | O | O | O | O | | O | O | | | | | | | | | | O | O | O |
| O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O | O |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | O | O | O | O | Y | Y | O | O | O | Y | | O | O | | | | | | | | | | | | |

PASO No.5

ESTRATEGIAS DE REPARACIÓN TABLAS No. 5.1.5, 5.1.6 Y 5.1.7 GUÍA METODOLÓGICA DE OBRAS PARA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

| TRÁNSITO | VIDA RESIDUAL | RESTAURACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | | RECICLADO | | | | | RECICLADO | | |
|----------|---------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | | 10 1 | 10 2 | 10 3 | 10 4 | 10 5 | 10 6 | 10 7 | 10 8 | 10 9 | 11 0 | 11 1 | 11 2 | 11 3 | 11 4 | 11 5 | 20 1 | 20 2 | 20 3 | 20 4 | 20 5 | 20 6 | 30 1 | 30 2 | 30 3 | 30 4 | 30 5 | 40 1 | 40 2 | 40 3 |
| NT1 | 0-2 | | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | x | x | | | x | x | x | x |
| | 3-5 | x | x | x | x | x | | | x | x | x | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6-10 | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NT2 | 0-2 | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | | | | | x | x | | | x | x | x | x |
| | 3-5 | | | x | x | x | | | x | | | x | x | x | | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| | 6-10 | | x | x | x | x | x | | | x | x | x | | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <10 | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NT3 | 0-2 | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | 3-5 | | | | | | x | x | x | | | | x | x | x | x | x | x | | | | | x | | | | | | | |
| | 6-10 | | | | | | x | x | x | x | | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <10 | | | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CONCLUSIONES

- Se desarrolló satisfactoriamente la matriz de rehabilitación de según la metodología VIZIR, encontrando similitudes significativas en cuanto conceptos y procedimientos propuestos en La Guía Metodológica de Rehabilitación de Pavimentos Asfálticos del INVIAS, cabe aclarar que esta matriz no tiene como fin remplazar la experiencia ni ensayos que se deben establecer en cada caso específico, en su alcance se presente como una guía para establecer las estrategias de rehabilitación según los resultados obtenidos en los formatos B-2, B-3 y B-4 de la Guía Metodológica para el diseño de Obras de Rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras.
- Se establecieron los parámetros de auscultación de la metodología VIZIR en donde se categorizan los deterioros de los pavimentos asfálticos en tipo A caracterizando una condición estructural y tipo B los cuales caracterizan una condición funcional, según la gravedad y extensión se estableció la estrategia de intervención a ejecutar.
- En la matriz de rehabilitación para la metodología VIZIR se establecen los tipos de reparaciones aconsejables para el deterioro causado sin embargo para efectos de una intervención integral en la matriz B se puede establecer una estrategia en donde se desarrollen más de una intervención dependiendo del tipo de tráfico y vida útil de diseño de la rehabilitación.
- En la matriz de rehabilitación para la metodología VIZIR se establecen los tipos de reparaciones aconsejables para el deterioro causado sin embargo para efectos de una intervención integral en la matriz B se puede establecer una estrategia en donde se desarrollen más de una intervención dependiendo del tipo de tráfico y vida útil de diseño de la rehabilitación.

RECOMENDACIONES

- Dado que la matriz que se presenta en este informe se desarrolló en base a las experiencias de la Guía metodológica de rehabilitación de pavimentos asfálticos, y otros informes de rehabilitación para casos particulares, estas no suplirán los estudios técnicos y experiencia del diseñador, simplemente establece un resumen o guía sobre la cual se podrán establecer unas estrategias iniciales de intervención al especialista en Ingeniería de Pavimentos, el cual deberá determinar la mejor opción Técnico/ Económica dependiendo de las condiciones particulares de cada diseño, como lo son el clima, el tipo de vía, la condición económica, el estado de deterioro del pavimento en el cual deberá considerar todas sus capas y demás información que considere oportuna.
- Esta matriz no busca remplazar la Gestión de pavimentos a nivel nacional ni territorial, ya que esta actividad se recomienda desarrollar para la infraestructura nacional, sin embargo la motivación para el desarrollo de este trabajo estuvo fundamentado en la necesidad de dar una primera idea de las intervenciones a desarrollar en vías terciarias constituidas en pavimentos flexibles en departamentos y sectores que a la fecha no cuentan con un inventario y programa de rehabilitación y mantenimiento de pavimentos asfálticos.

BIBLIOGRAFÍA

- Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. Ministerio de Transporte segunda edición, 2008
- Anexos Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. Ministerio de Transporte segunda edición, 2008