

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL MÉTODO VIZIR,  
CARRETERA CAÑETE – CHUPACA.  
POLÍTICA DE MANTENIMIENTO  
INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**URIEL DAVID ROJAS GALLO**

**Lima- Perú**

**2011**

Dedicado a Dios, a mis Padres Dora y David por brindarme su apoyo constante para trascender en la vida, a mi hermano Luis por sus consejos, apoyo sincero y desinteresado. A mi amada esposa Liz y a mí adorado hijo Mathias.

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>RESUMEN</b>  | 03 |
| <b>LISTA DE CUADROS</b>   | 04 |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b>   | 06 |
| <b>LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS</b>                            | 07 |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   | 08 |
| <br>  |    |
| <b>CAPITULO I: ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>      |    |
| 1.1 ANTECEDENTES  | 09 |
| 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO                                    | 10 |
| 1.2.1 Ubicación y clima   | 11 |
| 1.2.2 Geología y geografía.                                     | 13 |
| 1.3 EVALUACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO                             | 14 |
| <br>  |    |
| <b>CAPITULO II: METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL-VIZIR</b> |    |
| 2.1 ORIGEN DE LA METODOLOGÍA VIZIR                              | 18 |
| 2.2 TIPOS DE FALLAS   | 19 |
| 2.2.1 Fallas del tipo A   | 21 |
| 2.2.2 Fallas del tipo B   | 21 |
| 2.3 CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS FALLAS                | 22 |
| 2.4 ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL                             | 25 |
| 2.4.1 Índice de fisuración                                      | 25 |
| 2.4.2 Índice de deformación                                     | 25 |
| 2.5 PROCESO DE CÁLCULO  | 26 |
| <br>  |    |
| <b>CAPITULO III: CONSERVACIÓN VIAL</b>                          |    |
| 3.1 CONSERVACIÓN VIAL   | 28 |
| 3.1.1 Ciclo de vida deseable                                    | 29 |
| 3.1.2 Niveles de intervención en la conservación vial.          | 32 |
| 3.2 CURVA DE SERVICIABILIDAD                                    | 36 |
| 3.3 ETAPAS DE DETERIORO EN LA VIDA ÚTIL                         | 38 |
| 3.4 INVERSIONES EN MANTENIMIENTO VIAL EN EL PERÚ                | 39 |

|  |    |
|--|----|
| <b>CAPITULO IV: PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN</b>   |    |
| 4.1 DATOS Y CONDICIONES DE LA VÍA DENTRO DEL KM 134+00<br>Y KM 139+00 DE LA VÍA CAÑETE-YAUUYOS-CHUPACA | 44 |
| 4.2 ANÁLISIS DE LA CURVA DE SERVICIABILIDAD EN LA VÍA<br>CAÑETE- CHUPACA, KM 134+00 AL KM 139+00       | 47 |
| <b>CAPITULO V: POLITICAS DE MANTENIMIENTO</b>  |    |
| 5.1 ASPECTO TÉCNICO DEL MANTENIMIENTO DE CARRETERAS  | 52 |
| 5.2 ELEMENTOS VIALES, OBRAS DE ARTE Y DRENAJE  | 55 |
| 5.3 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIÓDICO<br>(METODOLOGÍA VIZIR)                          | 58 |
| 5.4 REHABILITACIÓN DE FALLAS DE LA VÍA CAÑETE-CHUPACA,<br>KM 134+00 AL KM 139+00                       | 65 |
| <b>CONCLUSIONES</b>  | 72 |
| <b>RECOMENDACIONES</b>   | 73 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>  | 74 |
| <b>ANEXOS</b>  | 75 |

## RESUMEN

Las vías poseen gran importancia por el papel fundamental que cumplen en la actualidad siendo necesario prever una red adecuada, cómoda, segura y que asegure el transporte de personas y/o de bienes con la mayor comodidad.

En la actualidad es importante ofrecer una red vial con excelente estado (confort y serviciabilidad), a causa del impulso económico que éstas ofrecen y la disminución en tiempos de viajes y costos de operación de los vehículos, llevando consigo un beneficio considerable al usuario.

Es por tal razón que el presente informe menciona las posibles políticas de mantenimiento que se debe seguir para contribuir con las mejoras en los aspectos técnicos, los datos y observaciones hemos obtenido en la visita a campo correspondiente a los Km 134+00 al Km 139+00 de la carretera Cañete-Yauyos-Chupaca, las políticas de mantenimiento son enfocados mediante la metodología VIZIR (consiste en clasificar las fallas estructurales y funcionales del pavimento en categorías de A y B respectivamente), planteada en Francia y utilizada en veinte países, en Latinoamérica son Costa Rica y Colombia los que más lo han desarrollado. La metodología VIZIR es una motivación para practicarlo, debido a que es de fácil entendimiento, no requiere de herramientas ni equipos sofisticados, aportando en la rapidez de sus resultados.

La problemática que se tiene en la presente carretera de bajo tránsito es que no guarda una serviciabilidad adecuada, por las mejoras que se deben de realizar a la carpeta asfáltica que posee y el mantenimiento en los sistemas de drenaje se deben mejorar en un tiempo estimado.

La solución que se propone es mejorar los sistemas de mantenimiento rutinario como periódico, el de proponer medidas correctivas en la carpeta asfáltica en función a la severidad que posee (según metodología VIZIR) y el sistema de drenaje entendido en el mantenimiento rutinario. Es por ello que es necesario enfocar y mejorar las políticas de mantenimiento para contribuir con el crecimiento del país.

## LISTA DE CUADROS

|  | Pág. |
|--|------|
| Cuadro N°1.01: Datos Generales de la Carretera Cañete-Lunahuana-Yauyos-Chupaca                     | 10   |
| Cuadro N°1.02: Datos Generales, carpeta asfáltica, de la carretera Cañete-Lunahuana-Yauyos-Chupaca | 11   |
| Cuadro N°1.03: Longitudes de Sub Tramos de Carretera   | 12   |
| Cuadro N°2.01: Fallas Clasificadas por La Metodología VIZIR  | 20   |
| Cuadro N°2.02: Fallas del tipo A   | 21   |
| Cuadro N°2.03: Fallas del tipo B   | 22   |
| Cuadro N°2.04: Niveles de gravedad de deterioro del tipo A   | 23   |
| Cuadro N°2.05: Niveles de gravedad de deterioro del tipo B   | 24   |
| Cuadro N°2.06: Rangos de Calificación del VIZIR  | 26   |
| Cuadro N°3.01: Criterios para establecer el nivel de mantenimiento rutinario                       | 33   |
| Cuadro N°3.02: Criterios para establecer el nivel de mantenimiento periódico                       | 34   |
| Cuadro N°3.03: Criterios para establecer el nivel de rehabilitación                                | 35   |
| Cuadro N° 3.04: Compromisos de inversión del Ejecutivo en redes viales, 2001-2002                  | 40   |
| Cuadro N° 4.01: Resumen del estado de la vía por tramo   | 46   |
| Cuadro N° 4.02: Ejemplo de estados de deterioro  | 48   |
| Cuadro N° 5.01: IMD requeridos para concesiones  | 50   |
| Cuadro N° 5.02: Contratos Vigentes (Diciembre 1999)  | 53   |
| Cuadro N° 5.03: Elementos que intervienen en el comportamiento de una carretera                    | 56   |
| Cuadro N° 5.04: Ahuellamiento de un pavimento asfáltico-Tratamiento correctivo                     | 65   |
| Cuadro N° 5.05: Bacheo de un pavimento asfáltico-Tratamiento correctivo                            | 67   |
| Cuadro N° 5.06: Hueco en un pavimento asfáltico-Tratamiento  | 68   |

|                 |   | Pág. |
|-----------------|---|------|
|                 | correctivo  |      |
| Cuadro N° 5.07: | Perdida de película en un pavimento asfáltico-<br>Tratamiento correctivo  | 69   |
| Cuadro N° 5.08: | Perdida de agregados en un pavimento asfáltico-<br>Tratamiento correctivo | 69   |
| Cuadro N° 5.09  | Descascaramiento de un pavimento asfáltico-<br>Tratamiento correctivo     | 70   |
| Cuadro N° 5.10  | Abultamiento de un pavimento asfáltico-Tratamiento<br>correctivo          | 71   |

## LISTA DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Figura N° 1.01: Proyecto Perú: Tramo Cañete-Yauyos-Chupaca   | 15   |
| Figura N° 2.01: Determinación del Índice de Deterioro Superficial, "Is".   | 27   |
| Figura N°3.01: Condición de la vía con o sin mantenimiento   | 30   |
| Figura N°3.02: Diagrama de flujo del ciclo de vida "fatal" y "deseable"  | 31   |
| Figura N°3.03: Diagrama de los caminos con el transcurso del tiempo  | 37   |
| Figura N°3.04: Proyecto de presupuesto de transporte del Ejecutivo<br>Presentado al Congreso y aprobado en los años 2001-<br>2006 (En millones de soles constantes de 2006)      | 41   |
| Figura N°3.05: Proyecto de presupuesto de transporte aprobado por el<br>Congreso y presupuesto institucional modificado, 1997-<br>2006 (En millones de soles constantes de 2006) | 42   |
| Figura N°3.06: Índice de cantidad de infraestructura de carreteras   | 42   |
| Figura N°4.01: Deterioro Tipo A  | 44   |
| Figura N°4.02: Deterioro Tipo B  | 45   |
| Figura N°4.03: Estado de la Vía  | 45   |
| Figura N° 4.04: Esquema de deterioros de pavimentos de 1° y 2° fase  | 47   |
| Figura N° 4.05: Curva de Serviciabilidad Km 134+000 al Km 139+00   | 48   |
| Figura N° 5.01: Contratos de conservación vial por niveles de servicio<br>en países Latinoamericanos (07/2003)   | 52   |
| Figura N° 5.02: Esquematación de la falta de interés por parte del<br>estado en mantenimiento de vías  | 54   |
| Figura N° 5.03: Elementos que intervienen en el comportamiento de<br>una carretera   | 56   |
| Figura N° 5.04: Actividades de mantenimiento en forma tradicional  | 57   |
| Figura N° 5.05: Vías de bajo tránsito, conservación por niveles de<br>servicio   | 64   |
| Figura N° 5.06: Ahuellamiento de un pavimento asfáltico  | 66   |
| Figura N° 5.07: Bacheo de un pavimento asfáltico   | 66   |
| Figura N° 5.08: Hueco en un pavimento asfáltico  | 67   |



|   | Pág |
|---|-----|
| Figura N° 5.09: Perdida de película ligante | 69  |
| Figura N° 5.10: Perdida de agregados        | 70  |
| Figura N° 5.11: Descacaramiento             | 71  |
| Figura N° 5.12: Abultamiento                | 71  |

### **LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS**

MTC: Ministerio de Transporte y comunicaciones

INVIAS: Instituto de Vías de Colombia

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas

## INTRODUCCIÓN

Los datos que se han obtenido en la visita de campo correspondiente a los Km 134+000 al Km 139+000 de la carretera Cañete- Yauyos-Chupaca, se encontraron fallas en la vía analizadas por el método VIZIR y se plantea las posibles políticas de mantenimiento mediante esta metodología.

La formulación de la solución a la problemática planteada, mejorar las actividades para el mantenimiento rutinario y periódico, en función al modelo deterioro (curva de serviciabilidad) proponiendo tiempo de ejecución para el tratamiento asfáltico. Como políticas de mantenimiento y control en el mantenimiento de las obras de arte (drenaje)

*En el primer capítulo: Antecedentes y descripción del proyecto*, se menciona los datos y el desarrollo vial "Proyecto Perú" especificando el tiempo de duración del contrato, resaltando la ubicación, clima, geología y geografía. Se menciona las características encontradas en la visita de campo.

*En el segundo capítulo: Metodología de evaluación superficial – VIZIR*, se detalla la metodología empleada para la inspección superficial, se clasifica sus fallas y la forma de cuantificar las cualidades y características de la vía.

*En el tercer capítulo: Conservación vial*, se describe los conceptos de conservación y mantenimiento, el deterioro que se produce en la vida útil y la grafica de serviciabilidad y la inversión que se realiza en el país.

*El cuarto capítulo: Procesamiento de información*, de los datos recogidos en campo realizamos la evaluación con la metodología VIZIR, debido a la escases de datos de este tramo en tiempos diferentes se ha propuesto una curva de deterioro.

*El último capítulo: Políticas de mantenimiento*, se refiere a proponer soluciones y mecanismos para realizar un mantenimiento adecuado con la metodología VIZIR, planteando soluciones en función a su nivel de severidad de la vía.

## CAPITULO I:

### ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 1.1 ANTECEDENTES

La carretera Cañete-Yauyos-Huancayo fue proyectada y ejecutada por tramos entre la década de 1920 y 1930, años en los que se ejecutó el tramo entre los pueblos de Tomas y Alis, construyéndose dos túneles.

En abril del año 1944 se avanzaron los trabajos de la carretera desde Cañete hasta Yauyos. El 11 de mayo de 1957 el pueblo de Alis logró atravesar el cañón de Uccho.

El 22 de noviembre del 2004, se aprobó el estudio de pre inversión a nivel de perfil de la carretera ruta 22 tramo Lunahuana- Yauyos-Chupaca.

El ministerio de Transporte y Comunicaciones a través del Proyecto Especial De Infraestructuras de Transporte Nacional – PROVIAS Nacional, en cumplimiento de la resolución ministerial N° 817-2006-MTC/09, que aprueba el documento “Política Nacional del Sector Transporte”, ha diseñado un plan para tercerizar las actividades de conservación vial de la red vial nacional.

El 27 de diciembre del 2007 se realiza la firma del contrato N°288-2007-MTC/20, con el CONSORCIO GESTIÓN DE CARRETERAS, por un monto total del contrato de S/. 131 589 139,31 con una duración de contrato de 5 años.

La carretera Cañete-Yauyos-Huancayo, perteneciente a la ruta N°22 de la red vial nacional, forma parte de desarrollo vial “Proyecto Perú”, creado mediante resolución ministerial N°223-2007-MTC-02, modificado por resolución ministerial N°408-2007-MTC/02. Este programa de infraestructura vial fue diseñado para

mejorar las vías de integración de corredores económicos, conformando ejes de desarrollo sostenido con el fin de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales, y a su vez servir de liberación y descongestionamiento de la carretera central, ya que es una ruta alterna de Lima hacia el centro del país.

Cuadro N°1.01: Datos generales de la carretera Cañete-Lunahuana-Yauyos-Chupaca

|   |
|---|
| <b>CORREDOR VIAL</b><br><b>CAÑETE-LUNAHUANA-PACARAN-DV. YAUYOS-RONCHA-CHUPACA</b> |
|---|

|  |
|--|
| Carretera: Cañete- Lunahuana- Yauyos-Chupaca   |
| Longitud total del tramo: 271.73 Kms   |
| Contrato de servicios: N°288-2007-MTC/20   |
| Contratista: CONSORCIO GESTIÓN DE CARRETERAS (ICCGSA, CORPORACIÓN MAYOC S.A.C, empresa de mantenimiento vial la marginal SRL ) |
| Valor Referencial: S/.131'895,292.01   |
| Monto del Contrato: S/.131'589,139.71  |
| Adelanto de Contrato: S/.39'476,741.91(30% del monto del contrato)   |
| Periodo del Contrato: 05 Años  |
| Inicio de Contrato: 01 FEBRERO 2008  |

Fuente: Ministerio de Transporte y comunicaciones (MTC)

## 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de la carretera Cañete –Yauyos-Huancayo, forma parte del desarrollo vial “Proyecto Perú”, donde se contrata por el concepto de conservación de la infraestructura vial.

Mediante los contratos de conservación se espera fomentar la conservación de la vía y no recurrir a tomar acciones de reparación, se busca realizar trabajos de prevención al deterioro antes de corregir la vía dañada.

Existen alternativas de recubrimientos de bitumen (monocapa y/o slurry seal) para mejorar la serviciabilidad de la carretera, llamándose a la alternativa una solución básica o también llamado como pavimento económico.

La alternativa de la solución básica se aplica sobre la superficie en vías no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, previamente reconformada, no se realizan cambios en la geometría por lo tanto no requieren de estudios de ingeniería profundos.

Cuadro N°1.02: Datos Generales, carpeta asfáltica, de la carretera Cañete-Lunahuana-Yauyos-Chupaca

| Tramo             | Vía       | Tipo de superficie de rodadura (Antes) | Tipo de rodadura (después) | Longitud Km   |
|-------------------|-----------|--|----------------------------|---------------|
| Cañete-Lunahuana  | Asfaltada | Carpeta Asfáltica                      | Carpeta Asfáltica          | 40.95         |
| Lunahuana-Pacarán | Asfaltada | Tratamiento Superficial                | Tratamiento Superficial    | 11.907        |
| Pacarán- Zuñiga   | Afirmada  | Afirmado                               | Slurry Seal                | 3.743         |
| Zuñiga-Dv. Yauyos | Afirmada  | Afirmado                               | Monocapa                   | 70.4          |
| Dv. Yauyos-Roncha | Afirmada  | Afirmado                               | Monocapa (33 Km)           | 128.185       |
| Roncha- Chupaca   | Afirmada  | Afirmado                               | Afirmado (33 Km)           | 16.541        |
| <b>Total</b>      |           |  |                            | <b>271.73</b> |

Fuente: Informe de Suficiencia, autor: Atalaya Añape-Biblioteca FIC

### 1.2.1 Ubicación y clima

El tramo pertenece a la red vial nacional, con código de ruta PE-24 de 271.73 Km de longitud, con origen en cañete (Km 001+805) y destino en Chupaca (Km 273+531). La carretera une las localidades de San Vicente de cañete, Lunahuana, Pacarán, Zuñiga, San Juan, San Gerónimo, Catahuasi, Chichicay, Capillucas, Calachota, Magdalena, Tingo Huantan, Llapay, Alis, Tomas, Tingo

Yauricocha, San José de Quero, Chachicocha, Collpa, Roncha y Chupaca  
(cuadro N°03)

Cuadro N°1.03: Longitudes de sub tramos de carretera

| Tramo                          | Kilometro         | Longitud (Km) |
|--------------------------------|-------------------|---------------|
| Cañete - Lunahuana             | 1+850-42+755      | 40.95         |
| Lunahuana - Pacaran            | 42+755 - 54+662   | 11.91         |
| Pacaran - Zuniga               | 54+662 - 58+405   | 3.74          |
| Zuniga - Dv. Yauyos            | 58+405-128+805    | 70.40         |
| Dv. Yauyos - Roncha            | 128+805-256+990   | 128.19        |
| Roncha - Chupaca               | 256+990 - 273+531 | 16.54         |
| Longitud total de la carretera |                   | 271.73 Km     |

Fuente: Informe de Suficiencia, autor: Atalaya Añape-Biblioteca FIC

El clima que presenta la carretera es muy variado en función a las diferentes regiones por donde se desarrolla la carretera, de acuerdo en la clasificación del Dr. Javier Pulgar Vidal <sup>1</sup>(expuesta en su "Geografía del Perú") encontramos las siguientes regiones:

**Yunga Marítima:** Se caracteriza por tener sol dominante durante casi todo el año. La temperatura se encuentra el rango de 20 y 27°C durante el día.

**Quechua:** Presenta un clima templado con diferencia entre el día y la noche. La temperatura media anual fluctúa entre 11°C y 16°C; las máximas entre 22°C y 29°C; y las mínimas entre 7°C y -4°C.

**Suni o Jalca:** El clima es frío debido a la elevación y a los vientos locales. La temperatura media anual fluctúa entre 7°C y 10°C, máximas superiores a 20°C y mínimas invernales de -1°C a -16°C. La precipitación promedio es de 800 mm por año.

**Puna:** presenta una temperatura media anual entre 0°C e inferior a 7°C. La máxima temperatura varía entre 15°C hasta 22°C. Las mínimas absolutas

<sup>1</sup> Dr. Javier Pulgar Vidal, distinguido geógrafo, postuló las ocho regiones altitudinales del Perú

oscilan entre 9°C y -25°C. Las precipitaciones varían entre 200 mm y 1000 mm al año.

### 1.2.2 Geología y Geografía

Las *características geológicas* están relacionadas con los principales eventos geológicos ocurridos en la región, destacando los movimientos tectónicos de tensión y compresión que han modificado el paisaje andino hasta configurar las geoformas actuales.

Se puede mencionar las rocas que se evidencian entre ellas la lutitas carbonosas con arenisca de grano fino, estratos de caliza margosas, sill tipo basálticas, calizas masivas dispuestas en bancos potentes, calizas silíceas en gruesos estratos, así como pseudobrechas calcáreas ubicadas en la cuenca alta del río Cañete. Las minas que existen son debido a la explotación de roca calizas.

*Las características geográficas* valle de Cañete es estrecho siendo más amplia en la costa, encontrándose terrazas que son empleadas para el cultivo. Continúa "la quebrada" que se forma a manera de una estrecha garganta cuanto más se aproxima a los contrafuertes andinos.

En la región Yunga (500 msnm - 2300 msnm) los cerros son pétreos, resecos y completamente desprovistos de vegetación por falta de agua.

Las localidades que se encuentran con esta configuración son: Zúñiga (821 msnm) en el km 56+600, Catahuasi (1206 msnm) en el km 77+000, Capillucas (1581 msnm) en el km 94+640, Calachota (1740 msnm) en el km 105+040, y Dv. Yauyos o Magdalena (2289 msnm en el km 127+000).

La vía continúa por la región Quechua (2300 msnm - 3500 msnm), en esta región muestra la particularidad que después de una estrecha garganta se abre una nueva quebrada, existen pequeñas hondonadas formadas entre loma y loma. Localidades ubicadas en esta región son: Tinco Huantan (2640 msnm) en el km 140+360, Llapay (2950 msnm) en el km 154+300, y Alis (3261 msnm) en el km 163+100. Al otro lado de la cordillera se ubica Ronchas (3358 msnm) en el km 255+185.

La vía continúa en la región Suni o Jalca (3500 msnm a 4000 msnm), encontrándose un terreno más accidentado observando cerros y acantilados, como también existen cañones profundos.

La localidad llamada Tomas (km 171+090) se ubica en esta región. Se encuentra a 3566 msnm. Al otro lado de la cordillera se ubican: San Jose de Quero (3908 msnm) en el km 229+300, Chaquicocha (3650 msnm) en el km 239+600, y Collpa (3508 msnm) en el km 246+200.

La carretera atraviesa también la región Puna, que comprende alturas entre los 4000 msnm y 4800 msnm. Esta region aparece a ambos lados del declive andino, separando cumbres nevadas entre sí, reuniendo las cumbres, de menos de 4800 metros para formar nudos y mesetas, y hendiendo las cordilleras para dar paso a las abras. En esta región ubicamos localidades o lugares como: Tinco Yauricocha (4040 msnm) en el km 181+680, Abra Chaucha (4751 msnm) en el km 193+510, Abra Negro Bueno (4668 msnm) en el km 211+320.

### **1.3 EVALUACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO**

El tramo evaluado corresponde entre los extremos del Km 134+00 y el Km139+00 correspondiente a la carretera Cañete- Yauyos- Chupaca, el tramo mencionado presenta un ancho variable.

Se ha procedido a dividir los 5 Kilómetros en tramos cada uno de un Kilometro para poder tener una lectura más detallada, mencionando las características que presentan cada uno de ellos.

El tramo en observación se encuentra entre la desviación de Yauyos y el distrito de Alis como lo observamos en la Figura N°1.01.



Figura N° 1.01 Proyecto Perú: Tramo Cañete-Yauyos-Chupaca



Fuente: Proyecto Perú- Ministerio de Transporte y Comunicaciones

A continuación se describirá el recorrido por cada Kilometro:

**Km 134+00 al Km 135+00:**

El tramo presenta una monocapa evidencia tener un buen tiempo de su imprimado, el ancho de la vía varia de [4.20m a 6.60m].

**Margen izquierdo:** sobre este margen se tiene una cuneta triangular de afirmado, no presenta una buena cobertura debido a que varia sus dimensiones en todo el recorrido del tramo en estudio; en el presente kilometro encontramos que la cuneta varia de [0.4m a 1.0m] con una profundidad dentro del rango de [0.20m a 0.35m], presenta un talud con un fuerte ángulo de inclinación presentando una pendiente muy abrupta; la vegetación que presenta el talud es reducida solo encontrándose pastizales.

En el Km 136+500 se encuentra una alcantarilla de concreto armado y su canal de drenaje de la vía es con una pendiente moderada.

**Margen derecho:** presenta una berma variable de [1.00m a 1.50m], se ubica el acantilado finalizando a orillas del río Cañete, la depresión que presenta el acantilado es muy abrupta muestra una vegetación seca.

### **Km 135+00 al Km 136+00:**

El tramo presenta una monocapa evidencia tener un buen tiempo de su imprimado, el ancho de la vía varía de [4.10m a 6.50m].

*Margen izquierdo:* sobre este margen se tiene una cuneta triangular de afirmado, no presenta una buena cobertura debido a que varía sus dimensiones en todo el recorrido del tramo en estudio; en el presente kilómetro encontramos que la cuneta varía de [0.5m a 0.85m] con una profundidad dentro del rango de [0.15m a 0.3m], presenta un talud con un moderado ángulo de inclinación; la vegetación que presenta el talud es reducida solo encontrándose pastizales.

A pocos metros del Km 135+100 se encuentra una vía que interseca al tramo en evaluación presentado un área de intersección que requiere un mantenimiento, recomendando aplicar una capa de Slurry Seal para su mejor serviciabilidad.

*Margen derecho:* presenta una berma variable de [1.35m a 2.70m], se ubica el acantilado finalizando a orillas del río Cañete, la depresión que presenta el acantilado es muy abrupta muestra una vegetación seca y reducida.

### **Km 136+00 al Km 137+00:**

El tramo presenta una monocapa evidencia tener un buen tiempo de su imprimado, el ancho de la vía varía de [4.60m a 6.20m].

*Margen izquierdo:* sobre este margen se tiene una cuneta triangular de afirmado, no presenta una buena cobertura; en el presente kilómetro encontramos que la cuneta varía de [0.50m a 0.65m] con una profundidad dentro del rango de [0.20m a 0.30m], presenta un talud con macizos rocosos en determinados sectores con un fuerte ángulo de inclinación presentando una pendiente muy abrupta; la vegetación que presenta el talud es reducida solo encontrándose pastizales.

En el Km 136+200 se observa un badén de una longitud de 15m. que en lado izquierdo presenta un enrocado para evitar la erosión de los flujos que se deslizarían en épocas de estiaje por el cono de inyección.

En el Km 136+600 se observa una alcantarilla de concreto armado.

*Margen derecho:* presenta una berma variable de [1.00m a 1.50m], se ubica el acantilado finalizando a orillas del río Cañete, la depresión que presenta es moderada a baja, en sectores de la vía se observa las viviendas de los habitantes.

**Km 137+00 al Km 138+00:**

El tramo presenta una aplicación de Slurry Seal evidencia tener un buen tiempo de su imprimado, el ancho de la vía varía de [4.10m a 4.80m].

*Margen izquierdo:* sobre este margen se tiene una cuneta triangular de afirmado, no presenta una buena cobertura; en el presente kilómetro encontramos que la cuneta varía de [0.60m a 0.80m] con una profundidad dentro del rango de [0.20m a 0.30m], presenta un talud con macizos rocosos en determinados sectores con un fuerte ángulo de inclinación presentando una pendiente muy abrupta; la vegetación que presenta el talud es reducida solo encontrándose pastizales.

*Margen derecho:* presenta una berma variable de [1.00m a 1.50m], se ubica el acantilado finalizando a orillas del río Cañete, la depresión que presenta el acantilado es muy abrupta muestra una vegetación seca.

**Km 138+00 al Km 139+00:**

Se evidencia la aplicación de Slurry Seal en forma reciente debido a la pintura de las franjas de separación que resaltaba sobre el color oscuro de la vía, el ancho de la vía no es muy variable presentando valores dentro de [4.20m a 4.70m].

*Margen izquierdo:* sobre este margen se tiene una cuneta triangular de afirmado, no presenta una buena cobertura; en el presente kilómetro encontramos que la cuneta varía de [0.60m a 0.80m] con una profundidad dentro del rango de [0.20m a 0.30m], presenta un talud con macizos rocosos en determinados sectores con un fuerte ángulo de inclinación presentando una pendiente muy abrupta; la vegetación que presenta el talud es reducida solo encontrándose pastizales.

*Margen derecho:* presenta una berma variable de [1.00m a 1.50m], se ubica el acantilado finalizando a orillas del río Cañete, la depresión que presenta el acantilado es muy abrupta muestra una vegetación seca.

## CAPITULO II: METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL – VIZIR

### 2.1 ORIGEN DE LA METODOLOGÍA VIZIR

La metodología VIZIR se origino en Francia en el laboratorio de puentes en el año 1991 (VIZIR, Méthode assistée par ordinateur pour l'estimation des besoins en entretien d'un réseau routier, LCPC, décembre 1991). Para poder estimar la necesidad del mantenimiento que se debe realizar sobre una carretera.

La aplicación de la metodología VIZIR, no es solamente usado en Francia, sino también en Europa, en África, en América del Sur y Central (en Argentina, así como en Brasil, Colombia y Costa Rica donde sirvió de base al establecimiento de las normas nacionales). Esta metodología se utiliza en por lo menos 20 países del mundo.

Es un sistema de fácil aplicación, que establece una distinción clara entre fallas estructurales y funcionales. El método clasifica los deterioros de los pavimentos asfálticos en dos grandes categorías, A y B, cuya identificación y niveles de gravedad se presentan en las tablas.

Las degradaciones del Tipo A caracterizan una condición estructural del pavimento. Se trata de degradaciones debidas a insuficiencia en la capacidad estructural de la calzada. Estos daños comprenden las deformaciones y los agrietamientos ligados a la fatiga del pavimento

Las degradaciones del tipo B, en su mayoría de tipo funcional, dan lugar a reparaciones que generalmente no están ligadas a la capacidad estructural de la calzada. Su origen se encuentra más bien en deficiencias constructivas y condiciones locales particulares que el tránsito ayuda a poner en evidencia.

Las **ventajas y el aporte** que tiene la metodología VIZIR son los siguientes:

- Es un sistema de fácil aplicación

- No requiere de algún tipo de equipo, su aplicación es mediante una inspección visual (utilizando instrumentación de medición básica) abreviando el tiempo en recopilación de datos.
- Mediante la clasificación que posee se puede diferenciar las fallas estructurales como funcionales de manera más sencilla.
- La metodología es de inspección visual por ellos se encontrara mayor confiabilidad a medida que se emplee en repetidas oportunidades.

## 2.2 TIPOS DE FALLAS

Los tipos de fallas en los pavimentos flexibles son muchos y dependiendo de la metodología de inspección son evaluados. La metodología VIZIR evalúa las fallas considerando tres factores que son los siguientes: tipo, la gravedad y la extensión; en los Cuadros N°2.04 y 2.05 del ítem 2.5 del presente capítulo se observa la clasificación de la gravedad de cada falla en función a las características que poseen.

**Tipo.-** Las fallas se tipifican de acuerdo a su origen (provocadas inicialmente) clasificándolas por la acción climática o meteorológica, los procesos constructivos, por los materiales que se emplean en su construcción, etc.

Existe otra forma de clasificar los daños (deterioros) y es en función al comportamiento estructural del pavimento clasificándose en dos formas:

*Deterioros estructurales;* comprenden los defectos de la superficie productos de la alteración de una o más capas que conforman la calzada.

*Deterioros superficiales;* este tipo de deterioro puede estar unido a los deterioros estructurales comprenden defectos sobre la capa asfáltica alterando la serviciabilidad y/o el confort de los usuarios.

**Gravedad.-** representa la intensidad del daño que se encuentra en la vía, también se le atribuye el nombre de severidad del deterioro. Indicándose que existe un correctivo o tratamiento a la vía en función de la severidad que presenta.

**Extensión.-** es la cuantificación de la falla (daño) que toma las unidades lineales o de área según sea la metodología a emplear y del tipo de falla identificado. En el método VIZIR la extensión de algunas fallas se define por la cantidad que existe dentro de un tramo.

Cada metodología de inspección plantea la cantidad de factores a considerar y la valoración de los mismos.

Existen 24 fallas dentro de la metodología VIZIR algunas de ellas presentan el mismo origen de falla y se diferencian por la dirección en que se desarrollan como ejemplo, las grietas longitudinales como transversales, etc. En el cuadro N°2.01 se presentan las fallas de la metodología VIZIR y sus abreviaturas.

Cuadro N°2.01: Fallas Clasificadas Por La Metodología VIZIR

| N° | Descripción                                  | Código | Unidades       |
|----|--|--------|----------------|
| 1  | Ahuellamiento                                | AH     | m              |
| 2  | Depresiones o Hundimientos longitudinales    | DL     | m              |
| 3  | Depresiones o Hundimientos transversales     | DT     | m              |
| 4  | Grietas longitudinales por fatiga            | GLF    | m              |
| 5  | Grieta Piel de cocodrilo                     | GPC    | m              |
| 6  | Baches y zanjas reparadas                    | B      | m              |
| 7  | Grieta longitudinal de junta de construcción | GLJ    | m              |
| 8  | Grieta transversal de junta de construcción  | GTJ    | m              |
| 9  | Grietas de contracción térmica               | GCT    | m              |
| 10 | Grietas parabólicas                          | GP     | m              |
| 11 | Grietas de borde                             | GP     | m              |
| 12 | Huecos                                       | H      | un             |
| 13 | Corrugaciones                                | C      | m              |
| 14 | Pérdida de la película de ligante            | PL     | m              |
| 15 | Pérdida de agregados                         | PA     | m              |
| 16 | Descascaramiento                             | D      | m <sup>2</sup> |
| 17 | Agregado pulidos                             | PU     | m              |
| 18 | Exudación                                    | EX     | m              |
| 19 | Afloramiento de mortero                      | AM     | m              |
| 20 | Afloramiento de agua                         | AA     | m              |
| 21 | Desintegración de los bordes del pavimento   | DB     | m              |
| 22 | Desnivel entre calzada y berma               | DCB    | m              |
| 23 | Erosión de las bermas                        | EB     | m              |
| 24 | Segregación                                  | S      | m              |

Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVIAS)- Colombia

### 2.2.1 Fallas del tipo A

Las fallas se caracterizan por la deficiencia estructural del pavimento o por las capas asfálticas, entre ellas se encuentran deformaciones y fisuración por fatiga, indicadas en el cuadro 2.02

Cuadro N°2.02: Fallas del tipo A

| NOMBRE DEL DETERIORO                      | CODIGO | UNIDAD DE MEDIDA |                    |
|---|--------|------------------|--------------------|
|   |        | SEVERIDAD        | EXTENSION          |
| Ahuellamiento                             | AH     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Depresiones o Hundimientos longitudinales | DL     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Depresiones o Hundimientos transversales  | DT     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Grietas longitudinales por fatiga         | GLF    | m                | m <sup>2</sup> (*) |
| Grieta Piel de cocodrilo                  | GPC    | m                | m <sup>2</sup> (*) |
| Baches y zanjas reparadas                 | B      | m                | m <sup>2</sup>     |

(\*) Es posible determinar el área de afectación en m<sup>2</sup>, multiplicando la longitud total de grietas por un ancho de 0.60m

Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVIAS)- Colombia

Las descripciones de cada tipo de falla se encuentran en el anexo 03

### 2.2.2 Fallas del tipo B

Las fallas Tipo B, son de carácter funcional, y por tanto su reparación no está relacionada con la capacidad estructural del pavimento. El origen de este último tipo de degradaciones está vinculado a la mala calidad de algunos procedimientos constructivos y las condiciones locales de servicio, así como a la evolución misma de los materiales. Algunas de las degradaciones que se encuentran en este grupo están indicadas en el Cuadro N°2.03.

Cuadro N°2.03: Fallas del tipo B

| NOMBRE DEL DETERIORO                         | CODIGO | UNIDAD DE MEDIDA |                    |
|--|--------|------------------|--------------------|
|  |        | SEVERIDAD        | EXTENSION          |
| Grieta longitudinal de junta de construcción | GLJ    | m                | m <sup>2</sup> (*) |
| Grieta transversal de junta de construcción  | GTJ    | m                | m <sup>2</sup> (*) |
| Grietas de contracción térmica               | GCT    | m                | m <sup>2</sup> (*) |
| Grietas parabólicas                          | GP     | m                | m <sup>2</sup> (*) |
| Grietas de borde                             | GB     | m                | m <sup>2</sup> (*) |
| Huecos                                       | H      | N°               | m <sup>2</sup>     |
| Corrugaciones                                | C      | m                | m <sup>2</sup>     |
| Pérdida de la película de ligante            | PL     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Pérdida de agregados                         | PA     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Descascaramiento                             | D      | m <sup>2</sup>   | m <sup>2</sup>     |
| Agregado pulidos                             | PU     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Exudación                                    | EX     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Afloramiento de mortero                      | AM     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Afloramiento de agua                         | AA     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Desintegración de los bordes del pavimento   | DB     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Desnivel entre calzada y berma               | DCB    | m                | m <sup>2</sup>     |
| Erosión de las bermas                        | EB     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Segregación                                  | S      | m                | m <sup>2</sup>     |

(\*) Es posible determinar el área de afectación en m<sup>2</sup>, multiplicando la longitud total de grietas por un ancho de 0.60m

Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVIAS)- Colombia

Las descripciones de cada tipo de falla se encuentran en el anexo 03

## 2.3 CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS FALLAS

El método clasifica los deterioros de los pavimentos asfálticos en dos grandes categorías, A y B, cuya identificación y niveles de gravedad se presentan en los Cuadros N° 2.04 y 2.05

Los daños del tipo A caracterizan una condición **estructural** del pavimento, sea que ella esté ligada a las condiciones de las diversas capas y el suelo de subrasante o simplemente a las capas asfálticas. Se trata de daños debido a insuficiencia en la capacidad estructural de la calzada cuyo remedio suele requerir el conocimiento de otros criterios de valoración (ensayos de resistencia,



deflexiones, etc.). Estos daños comprenden las deformaciones y los agrietamientos ligados a la fatiga del pavimento.

Cuadro N°2.04: Niveles de gravedad de deterioro del tipo A

| DETERIORO   | NIVEL DE GRAVEDAD   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | ①   | ②  | ③  |
| Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales | Sensible al usuario, pero poco importante<br>Prof < 20 mm                                       | Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos.<br>20 mm ≤ Prof ≤ 40 mm                        | Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios.<br>Prof > 40 mm  |
| Fisuras longitudinales por fatiga                 | Fisuras finas en la huella de rodamiento. <6 mm   | Fisuras abiertas y a menudo ramificadas.   | Fisuras muy ramificadas, y/o muy abiertas. Bordes de fisuras ocasionalmente degradados.  |
| Piel de cocodrilo                                 | Piel de cocodrilo formada por mallas (> 500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales. | Mallas más densas (<500mm), 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.                                      | <b>Intervenciones ligadas a deterioros tipo A</b>  |  |
|   |   | Comportamiento satisfactorio de la reparación.   | Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas.   |

Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVIAS)- Colombia

Los daños del tipo B, en su mayoría de tipo **funcional**, dan lugar a reparaciones que generalmente no están ligadas a la capacidad estructural de la calzada. Su origen se encuentra más bien en deficiencias constructivas y condiciones locales particulares que el tránsito ayuda a poner en evidencia. Entre los daños del tipo B se pueden citar los agrietamientos motivados por asuntos distintos a la fatiga, los huecos, los desprendimientos y los afloramientos.

Los daños se presentan en el esquema itinerario por medio de rectángulos cuyo fondo (blanco, gris o negro) indica el nivel de gravedad (1,2 ó 3) en tanto que los lados de ellos determinan el comienzo y el fin de cada una de las zonas en las cuales se divide el proyecto para este tipo de evaluación. Para los estudios destinados al diseño de obras de mantenimiento y rehabilitación del pavimento, cada zona de análisis deberá tener una longitud de 100 metros. En el caso de carreteras de doble calzada, se efectuarán evaluaciones independientes para cada calzada. En el interior del rectángulo se coloca un número que expresa la extensión que ocupa el daño dentro de la zona evaluada. Salvo que en los Cuadros N° 2.04 y 2.05 del formato se indiquen lo contrario, la extensión

corresponde al porcentaje de la longitud de la zona evaluada que se encuentra afectada por el daño respectivo.

Cuadro N°2.05: Niveles de gravedad de deterioro del tipo B

| DETERIORO   | NIVEL DE GRAVEDAD                                  |       |   |        |  |        |
|---|--|-------|---|--------|--|--------|
|   | ①  |       | ②   |        | ③  |        |
| Fisura longitudinal de junta de construcción                                    | Fina y única < 6 mm                                |       | • Ancha (≤ 6 mm) sin desprendimiento o<br>• Fina ramificada                             |        | Ancha (≤ 6 mm) con desprendimientos o ramificada                                       |        |
| Fisuras de contracción térmica.   | Fisuras finas < 6 mm                               |       | Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimiento, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas |        | Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos   |        |
| Fisuras parabólicas.  | Fisuras finas < 6 mm                               |       | Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos  |        | Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos   |        |
| Fisuras de borde  | Fisuras finas < 6 mm                               |       | Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos  |        | Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos   |        |
| Abultamientos   | h < 20 mm  |       | 20 mm ≤ h ≤ 40 mm   |        | h > 40 mm.   |        |
| Huecos*(por cada 100m)  | Cantidad.  | < 5   | 5 a 10  | < 5    | > 10   | 5 a 10 |
|   | Diámetro (mm)                                      | ≤ 300 | ≤ 300   | ≤ 1000 | ≤ 300  | ≤ 1000 |
| Desprendimientos:<br>• Pérdida de película de ligante.<br>• Pérdida de agregado | Pérdidas aisladas                                  |       | Pérdidas continuas  |        | Pérdidas generalizadas y muy marcadas  |        |
| Descascaramiento  | Prof.(mm)  | ≤ 25  | ≤ 25  | > 25   | > 25   |        |
|   | Área(m <sup>2</sup> )                              | ≤ 0.8 | > 0.8   | ≤ 0.8  | > 0.8  |        |
| Pulimento agregados   | Long. Comprometida < 10% de la sección (100m).     |       | Long. Comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100m)                                   |        | Long. Comprometida > 50% de la sección (100m)  |        |
| Exudación   | Puntual, área específica                           |       | Continúa sobre las trayectorias por donde circulan las ruedas del vehículo              |        | Continua y muy marcada, en diversas aéreas   |        |
| Afloramientos:<br>• De mortero<br>• De agua                                     | Localizados y apenas perceptibles.                 |       | Intensos  |        | Muy intensos   |        |
| Desintegración de los bordes del pavimento                                      | Inicio de la desintegración, sectores localizados. |       | La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más                                 |        | Erosión extrema que conduce a la desintegración del revestimiento                      |        |
| Escalonamiento entre calzada y berma.   | Desnivel entre 10 mm y 50 mm.                      |       | Desnivel entre 50 y 100mm   |        | Desnivel superior a 100mm.   |        |
| Erosión de las bermas   | Erosión incipiente                                 |       | Erosión pronunciada   |        | La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios |        |
| Segregación   | Long. comprometida < 10% de la sección (100m)      |       | Long. comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100m)                                   |        | Long. comprometida > 50% de la sección (100m)  |        |

\* Cuando el número de Huecos ("ojos de pescado") supere el número y el tamaño descritos en la tabla, se deberá enfrentar como deterioro del tipo A.

Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVIAS)- Colombia

## 2.4 ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL

Para efectos de su corrección, los daños del tipo A y B se enfrentan de diferente manera. En el caso de los tipo B, la solución de mantenimiento se deriva del simple reconocimiento de su existencia, no siendo necesario apelar a otros parámetros para realizar el diagnóstico. Así, por ejemplo, fallas del tipo hueco deben ser sometidas a bacheo, las áreas exudadas deben ser sometidas a un tratamiento que brinde propiedades antideslizantes a la superficie, etc.

En cambio, la solución de los problemas que se manifiestan por medio de daños del tipo A depende de múltiples factores y, por lo tanto, el diagnóstico exigirá la consideración de aspectos tales como la capacidad portante, la calidad de los materiales existentes, el tránsito futuro, etc. Los daños de este tipo suelen generar trabajos importantes de rehabilitación del pavimento, los cuales traen implícito el paliativo para los defectos del tipo B. Así, por ejemplo, el sello de las grietas para impedir la entrada del agua, no es necesario si se acoge una operación de reciclado para remediar defectos de mayor importancia. De manera general, los daños del tipo B solo intervienen en la solución en ausencia de las del tipo A. Por lo tanto, el índice visual global que califica el estado del pavimento solo tiene en cuenta los daños del tipo A.

El primer paso en la determinación de este índice global (denominado Índice de Deterioro Superficial, "Is") es obteniendo el índice de fisuración ( $I_f$ ) y el índice de deformación ( $I_d$ )

### 2.4.1 Índice de fisuración ( $I_f$ )

El índice de fisuración depende de la gravedad y la extensión de las fisuraciones y agrietamientos de tipo estructural en cada zona evaluada. Debido a que en el Tabla 2.2 se consideran de manera independiente dos tipos de fisuraciones, se deberá tomar como representativo de la zona el mayor de los dos índices calculados.

### 2.4.2 Índice de deformación ( $I_d$ )

En seguida, se calcula un índice de deformación, el cual también depende de la gravedad y extensión de las deformaciones de origen estructural.

## 2.5 PROCESO DE CÁLCULO

La combinación de “If” e “Id” da lugar a un primer índice de calificación de la calzada, el cual debe ser corregido en función de la extensión y calidad de los trabajos de bacheo. En este punto, es importante considerar que si bien algunos métodos de calificación de la condición del pavimento no incluyen las áreas con parches y bacheos, el LCPC considera que ellas deben formar parte integrante de la evaluación, con el argumento de que mientras una reparación localizada reciente enmascara un problema, las reparaciones frecuentes lo confirman.

Efectuada esta corrección, cuando corresponda, se obtiene el “Índice de Deterioro Superficial, (Is)”, el cual califica la calzada en la longitud escogida para el cálculo.

El valor del Is varía entre 1 y 7 y su cálculo se realiza de la manera como se muestra en el Cuadro N°2.06.

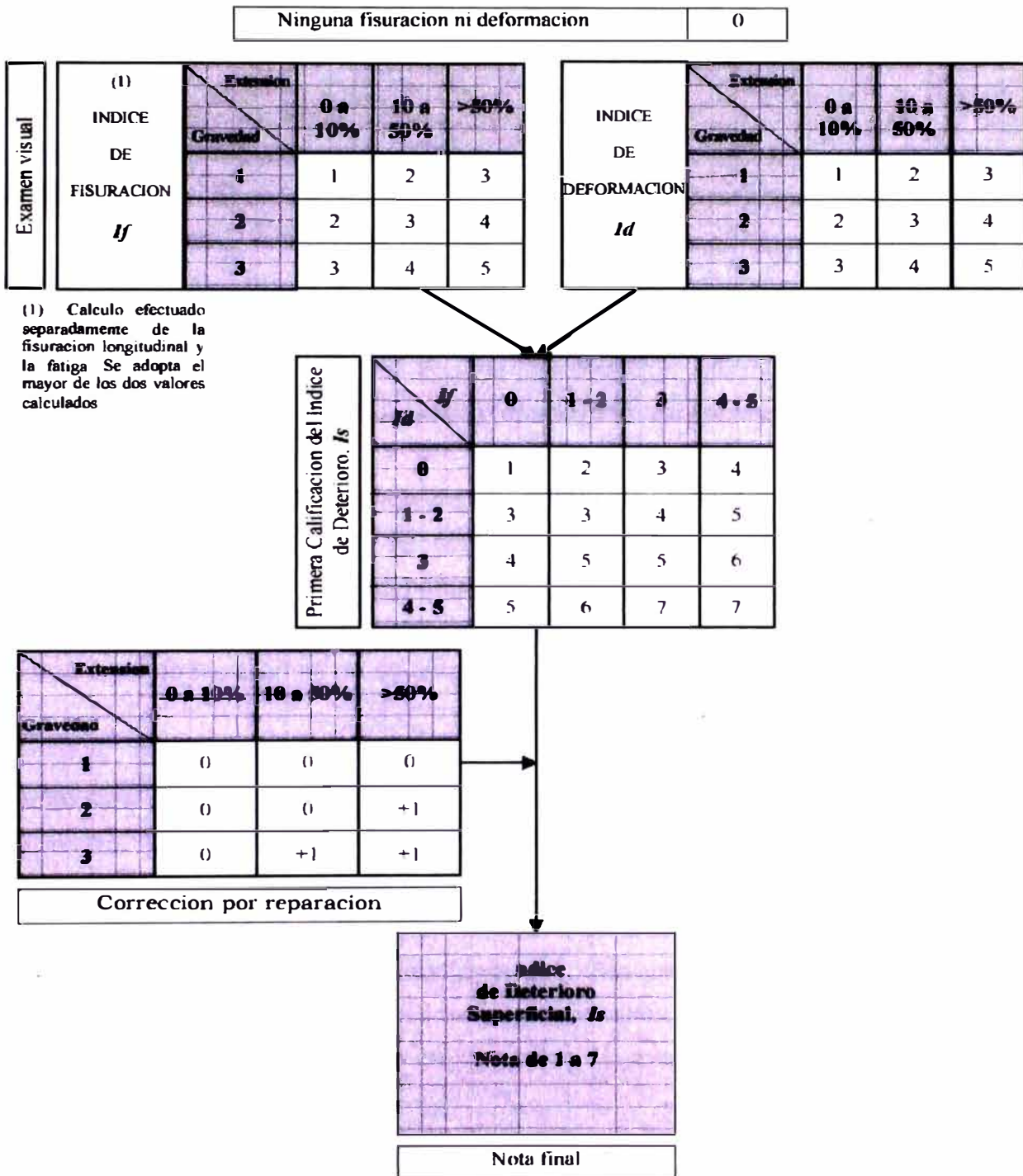
No se debe perder de vista, sin embargo, que la valoración de las fallas del tipo A no constituye un criterio suficiente para definir las acciones que requiere la calzada para su rehabilitación.

Cuadro N°2.06: Rangos de Calificación del VIZIR

| RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL VIZIR |              |
|----------------------------------|--------------|
| RANGO                            | CALIFICACIÓN |
| 1 y 2                            | Bueno        |
| 3 y 4                            | Regular      |
| 5,6 y 7                          | Deficiente   |

Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVIAS)- Colombia

Figura N° 2.01: Determinación del Índice de Deterioro Superficial, "Is".



Referencia: Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos Asfálticos de carreteras.

## CAPITULO III: CONSERVACIÓN VIAL

### 3.1 CONSERVACIÓN VIAL

Durante varias décadas, en la mayoría de los países latinoamericanos se consideró que la función primordial de los organismos del Estado responsables de los caminos, era construir caminos con los recursos presupuestales asignados. La eficiencia de tales organismos se medía en el número de kilómetros construidos y en el tipo de construcción utilizada; en cambio, la conservación de los caminos ya construidos tuvo un rol secundario.

Conforme se han ido atendiendo las demandas de nuevos caminos, se ha ido incrementando la necesidad de conservar los caminos en buen estado de funcionamiento. En general, las personas entienden que el camino al haber sido construido con recursos del Estado es de su propiedad y, por lo tanto, el mantenimiento también es de su responsabilidad.

En años recientes, algunos países latinoamericanos han adoptado políticas nacionales para sostener una conservación vial de carácter preventivo y han generado niveles de organización adecuados para la gestión vial, con marcado éxito. El mantener los caminos en niveles que permiten la circulación vehicular durante todas las épocas del año, ha permitido crear una conciencia nacional acerca de la importancia de mantener las vías permanentemente en buen estado, en todos los niveles, desde las nacionales hasta las vecinales, y ha permitido un ahorro considerable en los costos de operación vehicular.

Dentro de ello, los casos de Colombia y Perú, y más recientemente Bolivia y Ecuador, merecen una mención especial, pues las labores técnicas del mantenimiento rutinario y preventivo se han encomendado a microempresas de mantenimiento (entidad contratada) que han sido organizadas dentro de las comunidades que habitan en las inmediaciones de las vías, consolidando una propuesta de alto impacto para el desarrollo local. El pago que la entidad

responsable del camino hace a las microempresas (entidad contratante), permite inyectar dinero en áreas que suelen ser las menos atendidas.

Las microempresas de mantenimiento generan capacidad empresarial en poblaciones carentes de este recurso y se han reportado casos en los cuales las utilidades percibidas por las microempresas de mantenimiento, han permitido el surgimiento de proyectos productivos que responden a necesidades de las comunidades, todo lo cual repercute positivamente en el desarrollo local.

La conservación de los caminos es importante porque permite:

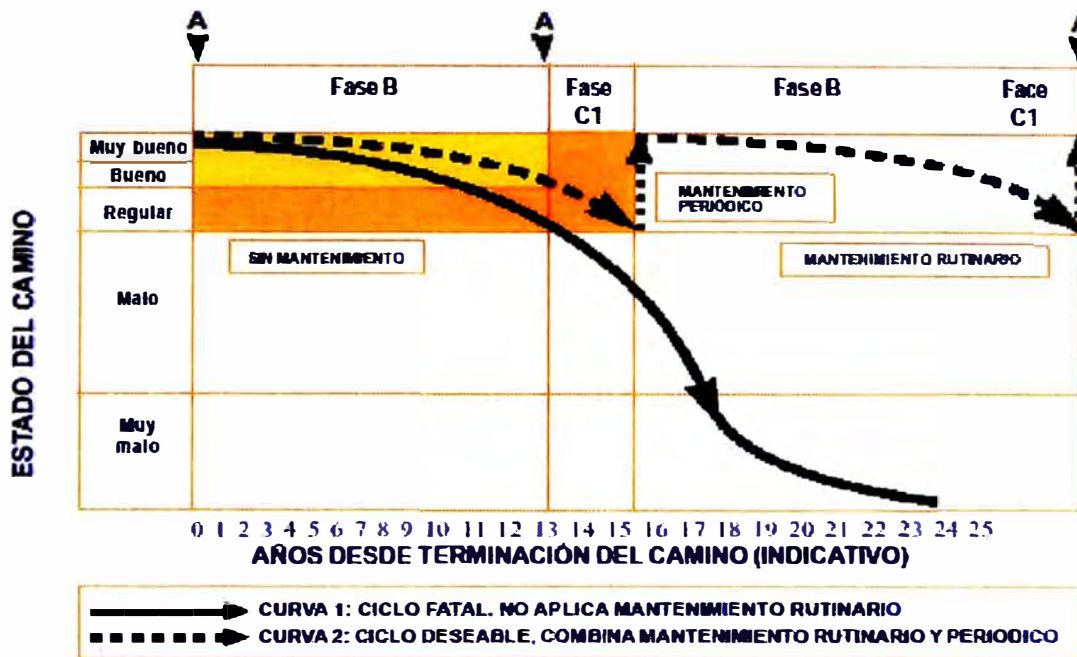
- Que el camino se encuentra permanentemente en buen estado.
- Ahorros en los costos de operación de vehículos.
- Acceso permanente a servicios (salud, educación, etc.) y mercados.
- Ahorro de tiempo para los usuarios.
- Se preserva la inversión efectuada en la construcción, reconstrucción o rehabilitación.

### **3.1.1Ciclo de vida deseable**

El proceso de ciclo de vida sin mantenimiento se le puede denominar “fatal”, porque conduce al deterioro total del camino, pero con la aplicación de un sistema de mantenimiento adecuado se puede llegar a mantener el camino dentro de un rango de deterioro aceptable, tal como se aprecia en la figura N° 3.01.

El gráfico muestra lo importante y necesario de las labores de mantenimiento rutinario y periódico para poder alargar la vida útil de las vías de tránsito, debido a los procedimientos y actividades que se realizan en el mantenimiento rutinario como en el mantenimiento periódico permiten permanecer la vía dentro de la calificación de bueno a regular.

Figura N°3.01: Condición de la vía con o sin mantenimiento



Fuente: Manual rutinario de caminos con microempresas OIT

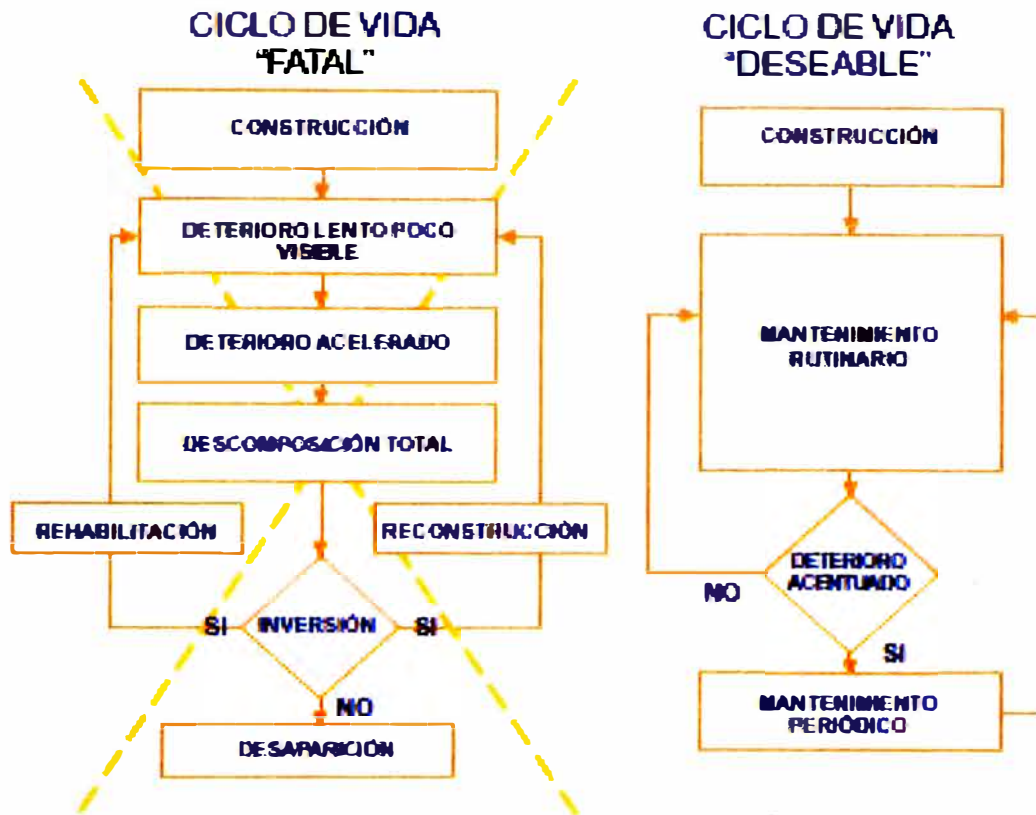
El siguiente diagrama de flujo muestra el proceso que sigue un camino sin mantenimiento y otro con mantenimiento, en el que podemos apreciar que la falta de mantenimiento permanente conduce inevitablemente al deterioro total del camino, mientras que la atención constante del mismo mediante el mantenimiento rutinario, sólo requiere, cada cierto tiempo, trabajos de mantenimiento periódico.

Se procederá a realizar los trabajos de mantenimiento periódico respecto al deterioro acumulado que se evidenciara en la carretera o vía, también se podrá realizar labores de mantenimiento periódico en función al tiempo útil de la vía. Los actividades de mantenimiento rutinario se realizara en forma más seguida debido a las actividades que se realizaran son mas concretas y rápidas

En la siguiente figura se observa un diagrama del ciclo de vida fatal y el deseable, esquematizando las labores idóneas para el control y prolongación de la vida útil de la carretera o vía.



Figura N°3.02: Diagrama de flujo del ciclo de vida "fatal" y "deseable"



Fuente: Manual rutinario de caminos con microempresas OIT

Se considera que es posible lograr una adecuada conservación de los caminos, estableciendo un ciclo deseable de vida del camino. Así, si el ciclo se inicia con un camino nuevo o recientemente rehabilitado, éste se encontrará en un estado óptimo de servicio. Pero el uso del camino va generando un desgaste "natural" del mismo, principalmente como consecuencia del flujo vehicular y de los factores climáticos.

Si la autoridad competente desarrolla un sistema de mantenimiento rutinario del camino, este desgaste tenderá a ser más lento y prolongará en el tiempo la necesidad de intervenir con un mantenimiento de tipo periódico.

Puede observarse que el mantenimiento rutinario prolonga el estado de conservación del camino en el nivel muy bueno y bueno por más tiempo, en

comparación con el caso del camino al que no se le brinda este tipo de mantenimiento.

El estado de conservación de muy bueno a regular en un camino no mantenido puede prolongarse por un período aproximado de dos a tres años, mientras que con el mantenimiento rutinario este período se puede prolongar hasta unos cuatro a cinco años. Cuando el camino llega a un estado regular, es decir cuando la superficie de rodamiento ha perdido la capa de grava y empieza a mostrar la estructura de base del camino (punto al que comúnmente se le denomina “encalaminado”), se hace necesario realizar un mantenimiento de tipo periódico, es decir reponer la capa de grava.

De esta manera, se consigue que el camino se mantenga en un estado óptimo de conservación, con los beneficios consiguientes para el transporte: menores tiempos de circulación, ahorro en combustible y repuestos de los vehículos, menores costos de operación y tarifas más baratas del transporte de carga y pasajeros, acceso a vehículos livianos, mayor acceso de la población a los mercados y servicios, etc.

Un camino no mantenido, en cambio, después del segundo año empieza a dar dificultades para el transporte: mayores tiempos de circulación, mayor consumo de combustible y repuestos, mayores costos de operación del transporte, acceso sólo a vehículos pesados, tarifas más altas del transporte, menor acceso de la población a los mercados y servicios, etc.

### **3.1.2 Niveles de intervención en la conservación vial.**

Se denomina niveles de intervención a las diversas acciones relacionadas con la vía, clasificadas de acuerdo a la magnitud de los trabajos, desde una intervención sencilla pero permanente (mantenimiento rutinario), hasta una intervención más costosa y complicada (reconstrucción o rehabilitación).

Uno de los objetivos primordiales de la conservación vial es evitar, al máximo posible, la pérdida del capital ya invertido, mediante la protección física de la infraestructura básica y de la superficie del camino. La conservación procura específicamente evitar la destrucción de partes de la estructura de los caminos y

su posterior rehabilitación o reconstrucción. La conservación constituye, por tanto, en la realización de actividades o tareas que no impliquen modificar la estructura existente del camino.

### **Mantenimiento rutinario**

Consiste en la reparación localizada de pequeños defectos en la superficie de rodadura; en la nivelación de la misma y de las bermas; en el mantenimiento regular de los sistemas de drenaje (zanjas, cunetas, etc.), de los taludes laterales, de los bordes y otros elementos accesorios de las vías; en el control del polvo y de la vegetación; la limpieza de las zonas de descanso y de los dispositivos de señalización. Se aplica con regularidad una o más veces al año, dependiendo de las condiciones específicas de la vía.

Las actividades, en general, consideradas como mantenimiento rutinario son las siguientes:

- Limpieza de calzada y pequeños derrumbes.
- Reparación localizada de pequeños defectos en la superficie de rodadura.
- Mantenimiento de los sistemas de drenaje.
- Control de la vegetación y mantenimiento de señalización.

Cuadro N°3.01: Criterios para establecer el nivel de mantenimiento rutinario

| <b>MANTENIMIENTO RUTINARIO</b>                   |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>CRITERIOS DE APLICACIÓN</b>                   | <b>VALOR</b>                   |
| Espesor de lastrado                              | mayor o igual a 10 centímetros |
| Bombeo   | de 2 a 3%                      |
| Baches, encalaminados                            | de 0 a 10%                     |
| Ahuellamientos, hundimientos                     | de 0 a 5%                      |
| Señalización                                     | si cuenta con señalización     |
| Cunetas y alcantarillas                          | limpias                        |
| Puentes, pontones, muros de contención y badenes | en buen estado                 |

Fuente: Manual rutinario de caminos con microempresas OIT

### **Mantenimiento periódico**

Aunque este concepto puede inducir a error, pues todas las actividades de conservación son periódicas, es decir que deben ser repetidas cada cierto tiempo, se ha optado por la utilización de este término, pues se diferencia del mantenimiento rutinario en que las actividades “periódicas” se realizan cada cierto número de años. Se aplica generalmente al tratamiento y renovación de la superficie de la vía.

El tratamiento de superficie se orienta a restablecer algunas características de la superficie de rodadura, sin constituirse en un refuerzo estructural. Entre sus características está la de preservar en buena forma la textura de la superficie de rodadura, de manera que asegure la integridad estructural del camino por un tiempo más prolongado y evite su destrucción. En un camino afirmado, se refiere a la reaplicación de la capa de grava, cuando ésta aún se encuentre en un estado regular de conservación, antes de llegar al mal estado.

Las actividades contenidas dentro de los trabajos de mantenimiento periódico pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- Restablecimiento de las características de la superficie de rodadura.
- Reparación de obras de arte.
- Reparación del sistema de drenaje.

Cuadro N°3.02: Criterios para establecer el nivel de mantenimiento periódico

| <b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO</b>                   |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <b>CRITERIOS DE APLICACIÓN</b>                   | <b>VALOR</b>                      |
| Espesor de lastrado                              | de 5 a 10 centímetros             |
| Bombeo   | menor a 2%                        |
| Baches, encalaminados                            | de 10 a 40%                       |
| Ahuellamientos, hundimientos                     | de 5 a 15%                        |
| Señalización                                     | no cuenta con señalización        |
| Cunetas y alcantarillas                          | limpias a medianamente colmatadas |
| Puentes, pontones, muros de contención y badenes | en estado bueno a regular         |

Fuente: Manual rutinario de caminos con microempresas OIT

## Rehabilitación

Consiste en la reparación selectiva y de refuerzo estructural, previa demolición parcial de la estructura existente. La rehabilitación procede cuando el camino se encuentra demasiado deteriorado como para poder resistir una mayor cantidad de tránsito en el futuro, pudiendo incluir algunos mejoramientos en los sistemas de drenaje y de contención. La rehabilitación tiene como propósito restablecer la capacidad estructural y la calidad de la superficie de rodadura.

En la mayoría de casos, la rehabilitación se hace cuando no ha existido una conservación adecuada, pero en un esquema sano de conservación sólo debería ser ocasionalmente necesaria, como cuando deben rehabilitarse fracciones defectuosas de una vía nueva. Debe señalarse al respecto que estos defectos se producen por falta de homogeneidad en la ejecución de la obra, imposible de evitar completamente al momento de su construcción.

Las actividades contenidas dentro de los trabajos de rehabilitación pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- Restablecer la capacidad estructural y la calidad de la superficie de rodadura.
- Mejorar el sistema de drenaje.

Cuadro N°3.03: Criterios para establecer el nivel de rehabilitación

| <b>REHABILITACIÓN</b>                            |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>CRITERIOS DE APLICACIÓN</b>                   | <b>VALOR</b>                         |
| Espesor de lastrado                              | menor a 5 centímetros                |
| Bombeo   | menor a 2%                           |
| Baches, encalaminados                            | de 40 a 60%                          |
| Ahuellamientos, hundimientos                     | de 15 a 30%                          |
| Señalización                                     | no cuenta con señalización           |
| Cunetas y alcantarillas                          | medianamente colmatadas a colmatadas |
| Puentes, pontones, muros de contención y badenes | en estado malo                       |

Fuente: Manual rutinario de caminos con microempresas OIT

### **Mejoramiento**

Se refiere a la introducción de mejoras en los caminos, relacionadas con el ancho, el alineamiento, la curvatura o la pendiente longitudinal, incluidos los trabajos relacionados a la renovación de la superficie y la rehabilitación. El objetivo de estas labores es incrementar la capacidad del camino y la velocidad de circulación, así como la seguridad de los vehículos que por él transitan. En sentido estricto, estos trabajos no son considerados como actividades de conservación, excepto la renovación de superficie.

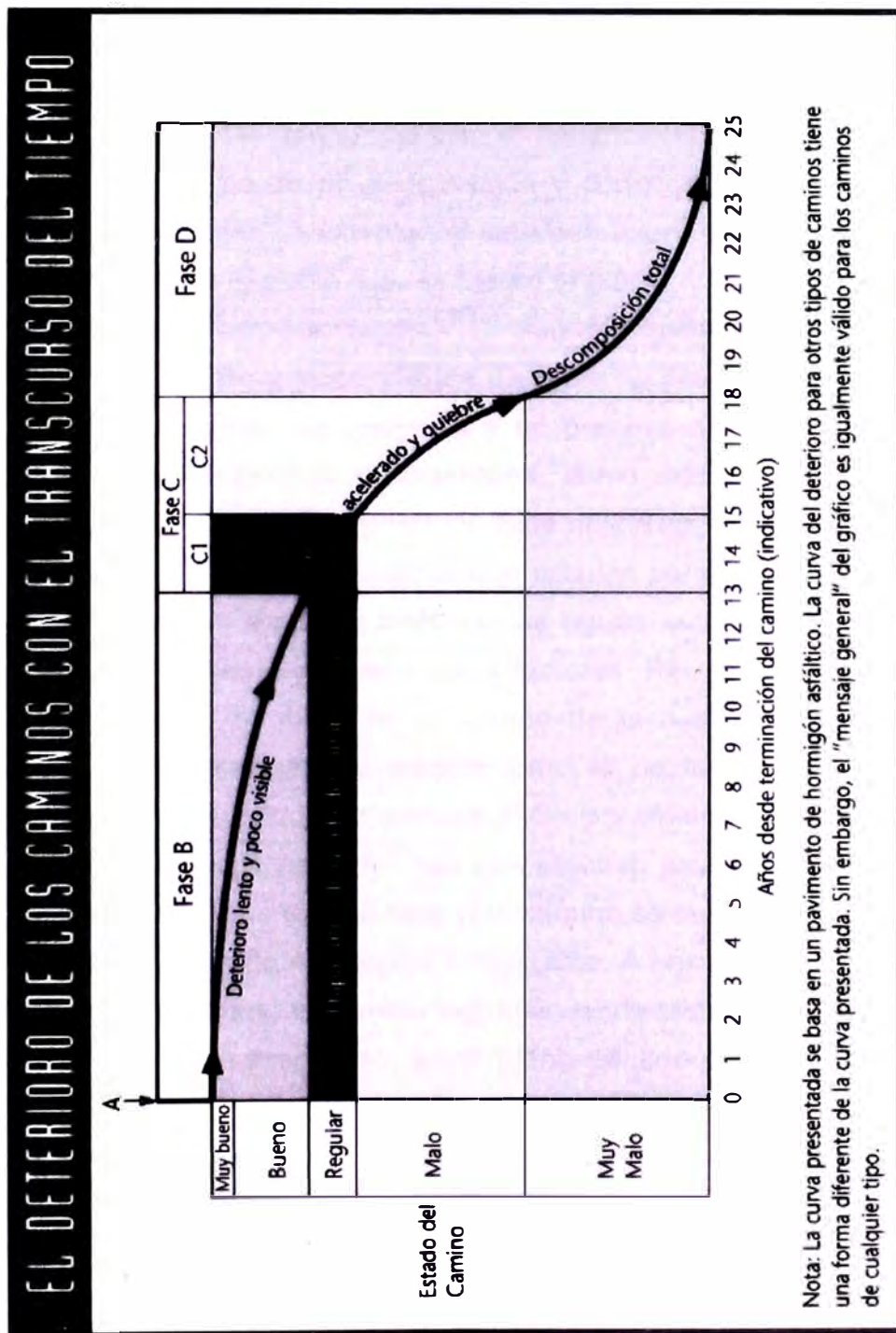
### **Reparaciones de emergencia**

Son aquellas que se realizan cuando el camino está en mal estado o incluso intransitable, como consecuencia del descuido prolongado o de un desastre natural, por no disponerse de los recursos necesarios para reconstruirlo o rehabilitarlo, que es lo que correspondería hacer. Mediante una reparación de emergencia no se remedian las fallas estructurales, pero se hace posible un flujo vehicular regular por un tiempo limitado. Generalmente, las reparaciones de emergencia dejan el camino en estado regular.

## **3.2 CURVA DE SERVICIABILIDAD**

La evaluación del comportamiento o performance del pavimento implica ineludiblemente estudiar las respuestas funcionales de un tramo o sección de camino. Para analizar este comportamiento funcional del pavimento se necesita información de la calidad de rodadura durante el periodo de estudio y de los datos históricos del tránsito que ha estado solicitando el pavimento durante ese periodo. La historia del deterioro de la calidad de rodadura o nivel de servicio es lo que se define como una curva del comportamiento del pavimento.

Figura N°3.03: Diagrama de los caminos con el transcurso del tiempo



Fuente: Camino un enfoque para la gestión y conservación de la redes viales, autor: Alberto Bull

### 3.3 ETAPAS DE DETERIORO EN LA VIDA ÚTIL

Las etapas de deterioro son las siguientes:

**Etapa A. Construcción.** Un camino puede ser de construcción sólida, o con algunos defectos, o bien con un diseño o una ejecución de la construcción claramente deficiente. De todos modos, el camino entra en servicio apenas terminada la obra. El día de la inauguración y corte de cinta el camino suele encontrarse en excelentes condiciones y satisfacer plenamente las necesidades de los usuarios. (Véase el punto A de la Figura N°3.03).

**Etapa B. Deterioro lento y poco visible.** Durante un cierto número de años, el camino va experimentando un desgaste y un proceso de debilitamiento lento, principalmente en la superficie pavimentada, como asimismo, aunque en un menor grado, en el resto de su estructura. Este desgaste se produce por la gran cantidad de vehículos pesados y livianos que circulan por él, aunque también por influencia del clima, del agua de lluvias o las aguas superficiales, la radiación solar, los cambios de temperatura, y otros factores. Por otro lado, la velocidad del desgaste depende también de la calidad de la construcción inicial. Para frenar este proceso de desgaste y debilitamiento, es necesario aplicar, con cierta frecuencia, diferentes medidas de conservación, principalmente en el pavimento y en las obras de drenaje. Además, hay que efectuar las operaciones rutinarias de mantenimiento. Durante toda la fase B el camino se mantiene aparentemente en buen estado y el usuario no percibe el desgaste. A pesar del aumento gradual de fallas menores aisladas, el camino sigue sirviendo bien a los usuarios y está en condiciones de ser conservado, en el pleno sentido del término. (Véase el sector B de la Figura N°3.03).

**Etapa C. Deterioro acelerado y quiebre.** Después de varios años de uso, el pavimento y otros elementos del camino están cada vez más "agotados" y el camino entra en una etapa de deterioro acelerado y resiste cada vez menos el tránsito. (Véase el sector C del gráfico). Al inicio de esta fase, la estructura básica del camino aún sigue intacta, las fallas en la superficie son menores, y el usuario común tiene la impresión de que el camino aún se mantiene bastante



sólido; sin embargo, no es así. (Véase el sector C1 de la Figura N°3.03). Avanzando un poco más en la fase C, se pueden observar cada vez más daños en la superficie y comienza a deteriorarse la estructura básica, que no es visible. En otras palabras, cuando el pavimento de un camino presenta graves fallas que se pueden detectar a simple vista, se puede asegurar que la estructura básica del camino también está seriamente dañada. Estos daños comienzan siendo puntuales, y luego se van extendiendo hasta que finalmente afectan la mayor parte del camino. (Véase el sector C2 de la Figura N°3.03). La fase C es relativamente corta, ya que comprende un período de entre dos y cinco años. Una vez que el daño de la superficie se generaliza, la destrucción es acelerada.

**Etapas D. Descomposición total.** La descomposición total del camino constituye la última etapa de su existencia y puede durar varios años. Durante ese período, lo primero que se observa es la pérdida de pavimento. Cada vez que pasa un vehículo pesado se desprenden trozos de capa asfáltica, hasta que al final termina siendo un camino de grava y a la larga, de tierra. (Véase fase D de la Figura N°3.03). El paso de los vehículos se dificulta, la velocidad promedio de circulación baja bruscamente y la capacidad del camino queda reducida a sólo una fracción de la original. Los vehículos comienzan a experimentar daños en los neumáticos, ejes, amortiguadores y en el chasis. En general, los costos de operación de los vehículos suben de manera considerable y la cantidad de accidentes graves también aumenta. En esta última etapa llega un momento en que los automóviles normales ya no pueden continuar transitando y sólo algunos camiones y tráileres lo siguen haciendo.

### 3.4 INVERSIONES EN MANTENIMIENTO VIAL EN EL PERÚ

El tema del mantenimiento vial, en términos generales, requiere de un cambio cultural en las organizaciones encargadas, empezando por el reconocimiento de su importancia, por parte de quienes toman las decisiones para asignar los recursos financieros de los diversos sectores y progresivamente ir consolidando un manejo operativo técnico riguroso, por personal calificado, para la ejecución planificada de las obras y de las actividades específicas de mantenimiento. En estos aspectos, se reconoce que el mantenimiento de los caminos requiere de políticas de mantenimiento y políticas institucionales estables, de planificación, organización, tecnología apropiada, recursos financieros suficientes y oportunos,

personal calificado y, preferiblemente, participación de la comunidad, para lograr eficiencia, eficacia y alta productividad.

La información reportada por el **MTC**, en el **año 2000** el requerimiento para un adecuado nivel de conservación de la red vial nacional asfaltada se estimaba en **US\$ 82.6 millones**, sin embargo la recaudación por concepto de peaje solo alcanzó la suma de **US\$ 43.1 millones**, importe que solo cubrió los gastos de mantenimiento rutinario, administrativos y una mínima parte del mantenimiento periódico.

A pesar de ello, **en el 2001** el gobierno dispuso una reducción del 30 % de la tasa de peaje aplicable a los vehículos pesados, con lo cual la recaudación por concepto de peaje cayó a **US\$ 35 millones**, siendo las necesidades de mantenimiento estimadas para dicho **año de US\$ 87 millones**

### **Inversión en Mantenimiento: Cifras de los Últimos Diez Años**

Durante el **periodo 2001-2002**, funcionarios del Ejecutivo firmaron “actas de compromiso” con representantes locales con el fin de evitar huelgas y congraciarse con la población. Respecto de los compromisos referidos a redes viales, se firmaron un total de 72 compromisos, que implicaban una inversión total de US\$ 2,519 millones, ya sea para la construcción de caminos, la rehabilitación o mejoramiento de los mismos. En la siguiente tabla se muestra un resumen de la información.

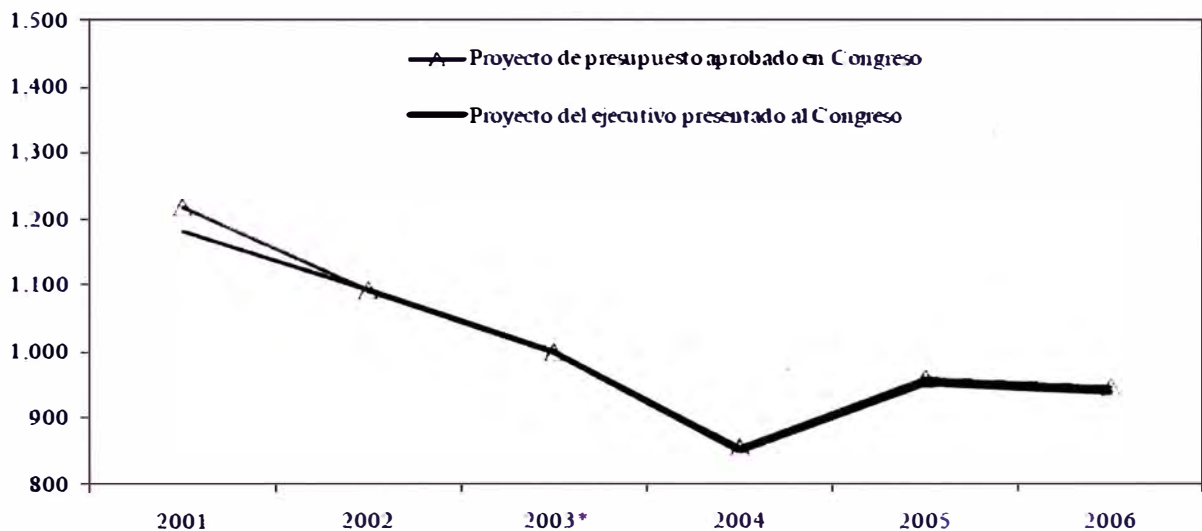
Cuadro N° 3.04: Compromisos de inversión del Ejecutivo en redes viales, 2001-2002

|                                    | <b>Número de actas firmadas</b> | <b>Km. involucrados</b> | <b>Inversión US\$ millones</b> | <b>% de actas posteriormente ejecutadas</b> |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Construcción</b>                | 2                               | 275                     | 229                            | 0%  |
| <b>Construcción-Mejoramiento</b>   | 2                               | 113                     | 37                             | 50.0%                                       |
| <b>Mejoramiento</b>                | 40                              | 2,911                   | 1,302                          | 37.5%                                       |
| <b>Rehabilitación</b>              | 19                              | 1,622                   | 580                            | 68.4%                                       |
| <b>Rehabilitación-Mejoramiento</b> | 5                               | 894                     | 370                            | 60.0%                                       |
| <b>Total</b>                       | <b>68</b>                       | <b>5,815</b>            | <b>2,519</b>                   | <b>47.1%</b>                                |

Fuente: MTC

De los compromisos pactados en lo que respecta a Construcción-Mejoramiento se han ejecutado el 50% (con información al año 2007), mientras que para los casos de Mejoramiento, Rehabilitación, así como Rehabilitación-Mejoramiento, se han realizado en 38%, 68% y 60% del total de actas, respectivamente. En términos monetarios, los compromisos de inversión firmados son casi equivalentes a la inversión ejecutada en transporte para el **periodo 2002-2007** (US\$ 2,583 millones); sin embargo, solo se han llevado a cabo 32 compromisos que representan solo el 47% de la inversión comprometida.

Figura N°3.04: Proyecto de presupuesto de transporte del Ejecutivo Presentado al Congreso y aprobado en los años 2001-2006 (En millones de soles constantes de 2006)

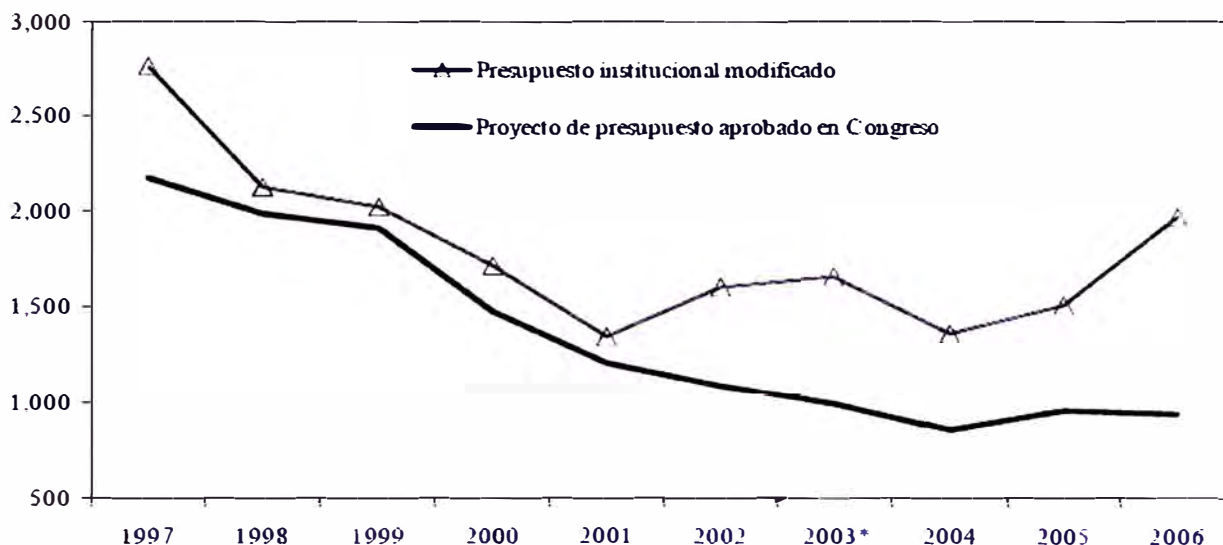


\* Incluye corrección por gasto tributario (exoneraciones) que se incluyó para presupuestar carreteras. Se excluyeron 25 proyectos de construcción de carreteras por un total de S/. 1 271.6 millones

Fuente: MEF

Entre estas dos etapas del proceso presupuestario es donde se presentan las más importantes modificaciones en términos de la asignación total de recursos al presupuesto del sector transporte. Como se observa en la figura N°3.03, en los últimos años el presupuesto modificado fue muy superior porque incorpora los incrementos de recursos que se dan a lo largo del año a través de los créditos suplementarios. Estos aumentos son importantes a partir del año 2002 y alcanzan su mayor nivel en el 2006, donde el presupuesto modificado fue el doble del inicialmente asignado a transportes.

Figura N°3.05: Proyecto de presupuesto de transporte aprobado por el Congreso y presupuesto institucional modificado, 1997-2006 (En millones de soles constantes de 2006)

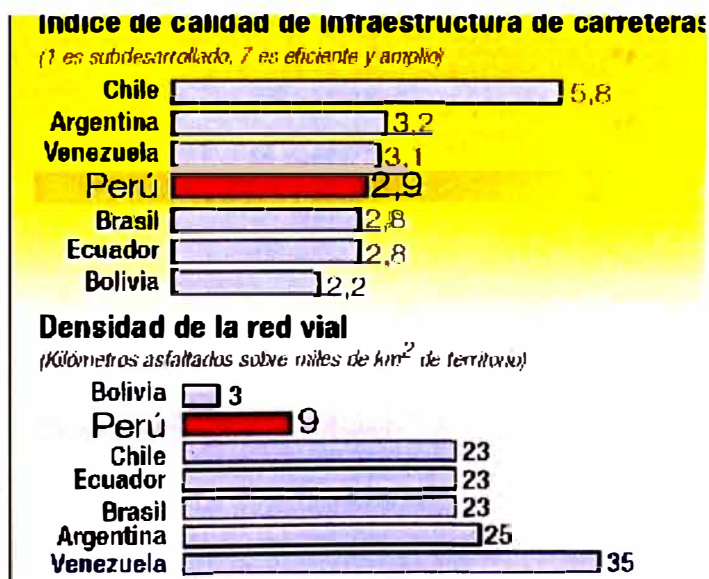


\* Incluye corrección por gasto tributario (exoneraciones) que se incluyó para presupuestar carreteras. Se excluyeron 25 proyectos de construcción de carreteras por un total de S/. 1,271.6 millones

Fuente: MEF

Pese a que los estudios internacionales nos siguen ubicando a la cola en infraestructura vial, las inversiones en carreteras se multiplican. Se ha avanzado, dicen los especialistas, pero el MTC sigue recibiendo críticas.

Figura N°3.06: Índice de cantidad de infraestructura de carreteras



Fuente: Diario Perú 21-Edición 2005.

Las carreteras estuvieron por décadas abandonadas a su suerte porque lo poco que el Estado invertía en ellas terminaba por desaparecer, pues hasta el 2005 — año en el que se dio la primera concesión vial— los gobiernos de turno no tuvieron instalado el “chip” de la conservación. Una cifra del Instituto Peruano de Economía (IPE) nos da una idea: entre 1992 y el 2005 se deterioraron 1.357 kilómetros (km) de vías rehabilitadas, lo que implicó una pérdida de US\$718 millones, que se hubiera evitado si se gastaban US\$98 millones en mantenimiento.

Durante la presente gestión, según el Viceministro de Transportes, Hjalmar Marangunich, la inversión del MTC se ha multiplicado por cinco y las concesiones se han duplicado, cubriendo ahora 4.985,9 km de las vías nacionales, que son de responsabilidad del sector. Juan Carlos Zevallos, presidente de Ositrán, añade que el compromiso de inversión de las concesiones se ha elevado a US\$2.993,7 millones; es decir, US\$1.908,7 millones adicionales a lo contratado durante la gestión de Alejandro Toledo.

## CAPITULO IV: PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

El presente capítulo se representa un resumen de resultados obtenidos con la metodología VIZIR en el tramo de cinco Kilómetros (entre los Kilómetros 134+000 y 139+000) correspondiente a la carretera Cañete- Chupaca y describiendo el estado situacional de la vía.

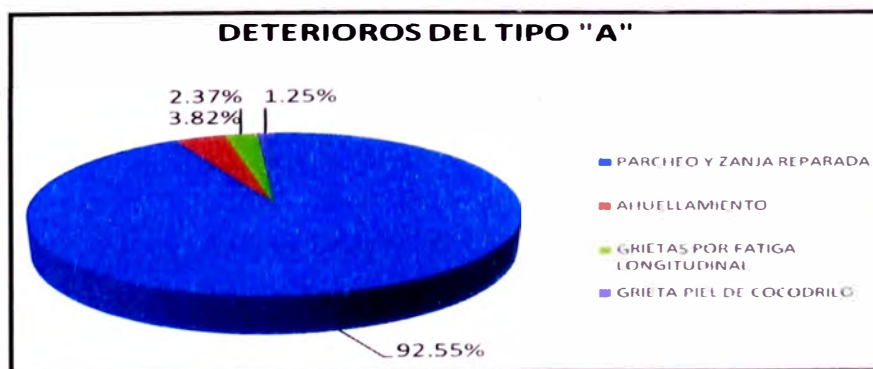
La recopilación de datos de campo se obtuvo el día 25 de noviembre del 2010, se indica la fecha como aporte en la información de los datos. Debido a que es útil saber cómo se encuentra la vía en determinado momento para realizar y poder conocer su comportamiento a través del tiempo.

### 4.1 DATOS Y CONDICIONES DE LA VÍA DENTRO DEL KM 134+00 Y KM 139+00 DE LA VÍA CAÑETE-YAUYOS-CHUPACA

Como se indico inicialmente en el capítulo II, del presente tramo en estudio se ha optado por dividir los cinco Kilómetros en cinco sectores de tramos iguales, en cada uno de ellos se ha realizado la inspección del mantenimiento y el grado de conservación que presenta la vía utilizando la metodología VIZIR.

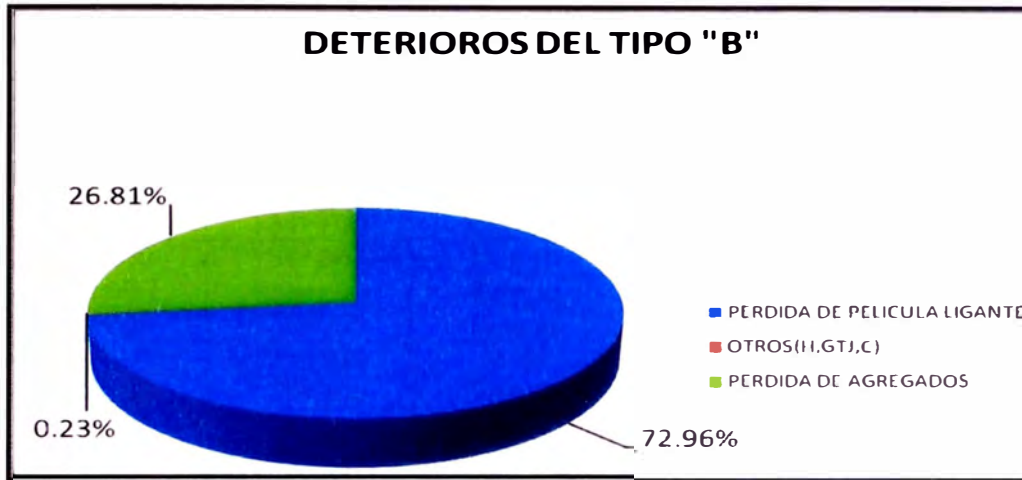
Las muestras y las observaciones en la vía se han realizado cada cien metros, el ancho de la vía se ha promediado en forma aritmética tomando tres medidas una al inicio, la segunda en la parte intermedia y la ultima en la parte final de los cien metros. En la vía se han encontrado fallas del tipo A y B, indicando que en el tipo A presenta un gran porcentaje de falla Parcheo-Bacheo (92.55%) y en el tipo B presenta una falla en gran porcentaje de Perdida de película ligante (72.96%)

Figura N°4.01: Deterioro Tipo A



Fuente: Elaboración Propia

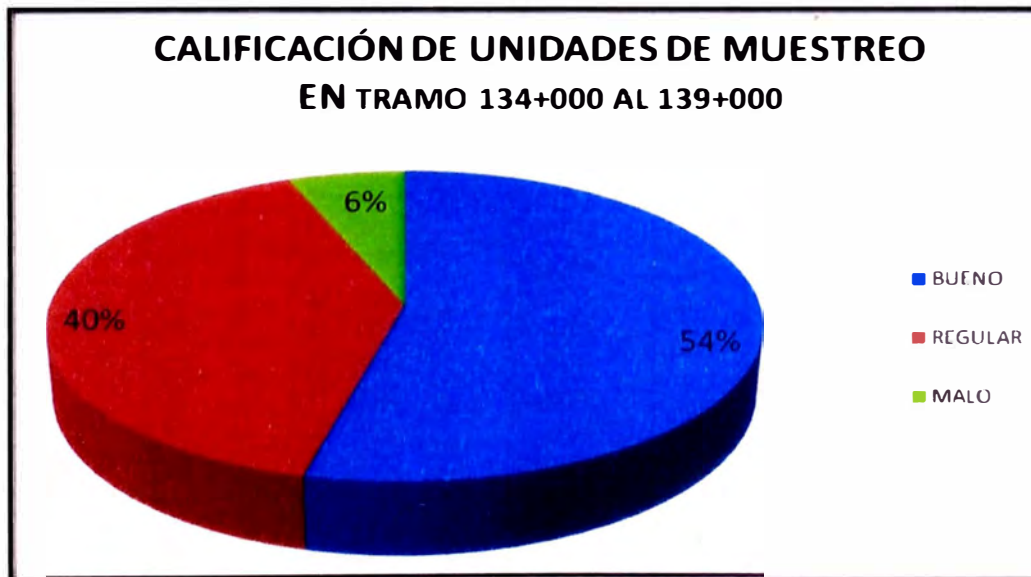
Figura N°4.02: Deterioro Tipo B



Fuente: Elaboración Propia

El tramo de la vía tiene una condición de Buen estado, presentando los siguientes porcentajes: Bueno de 54%, Regular de 40% y Deficiente de 6%. Resumiendo en el siguiente cuadro las calificaciones de los tramos según la metodología VIZIR.

Figura N°4.03: Estado de la Vía



Fuente: Elaboración Propia

Se detallan los datos de la inspección de la vía considerando el índice de deterioro superficial  $I_s$  de la metodología VIZIR en el anexo 01, el resumen es mostrado en el siguiente cuadro:

Cuadro N°4.01: Resumen del estado de la vía por tramo

| <b>Prog. Inic.</b> | <b>Prog. Final</b> | <b>Calificación</b> | <b>Is</b> | <b>Característica</b> |
|--------------------|--------------------|---------------------|-----------|-----------------------|
| 134+000            | 134+100            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 134+100            | 134+200            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 134+200            | 134+300            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 134+300            | 134+400            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 134+400            | 134+500            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 134+500            | 134+600            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 134+600            | 134+700            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 134+700            | 134+800            | Bueno               | 1         | Monocapa              |
| 134+800            | 134+900            | Bueno               | 1         | Monocapa              |
| 134+900            | 135+000            | Bueno               | 1         | Monocapa              |
| 135+000            | 135+100            | Malo                | 7         | Monocapa              |
| 135+100            | 135+200            | Regular             | 4         | Monocapa              |
| 135+200            | 135+300            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 135+300            | 135+400            | Regular             | 4         | Monocapa              |
| 135+400            | 135+500            | Malo                | 6         | Monocapa              |
| 135+500            | 135+600            | Malo                | 5         | Monocapa              |
| 135+600            | 135+700            | Regular             | 4         | Monocapa              |
| 135+700            | 135+800            | Bueno               | 2         | Monocapa              |
| 135+800            | 135+900            | Bueno               | 2         | Monocapa              |
| 135+900            | 136+000            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 136+000            | 136+100            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 136+100            | 136+200            | Bueno               | 2         | Monocapa              |
| 136+200            | 136+300            | Bueno               | 2         | Monocapa              |
| 136+300            | 136+400            | Bueno               | 2         | Monocapa              |
| 136+400            | 136+500            | Regular             | 4         | Monocapa              |
| 136+500            | 136+600            | Regular             | 4         | Monocapa              |
| 136+600            | 136+700            | Regular             | 4         | Monocapa              |
| 136+700            | 136+800            | Regular             | 4         | Monocapa              |
| 136+800            | 136+900            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 136+900            | 137+000            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 137+000            | 137+100            | Bueno               | 1         | Monocapa              |
| 137+100            | 137+200            | Bueno               | 2         | Monocapa              |
| 137+200            | 137+300            | Bueno               | 1         | Monocapa              |
| 137+300            | 137+400            | Regular             | 3         | Monocapa              |
| 137+400            | 137+500            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 137+500            | 137+600            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 137+600            | 137+700            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 137+700            | 137+800            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 137+800            | 137+900            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 137+900            | 138+000            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+000            | 138+100            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+100            | 138+200            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+200            | 138+300            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+300            | 138+400            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+400            | 138+500            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+500            | 138+600            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+600            | 138+700            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+700            | 138+800            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+800            | 138+900            | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |
| 138+900            | 139+0000           | Bueno               | 1         | Slurry Seal           |

Fuente: Elaboración Propia



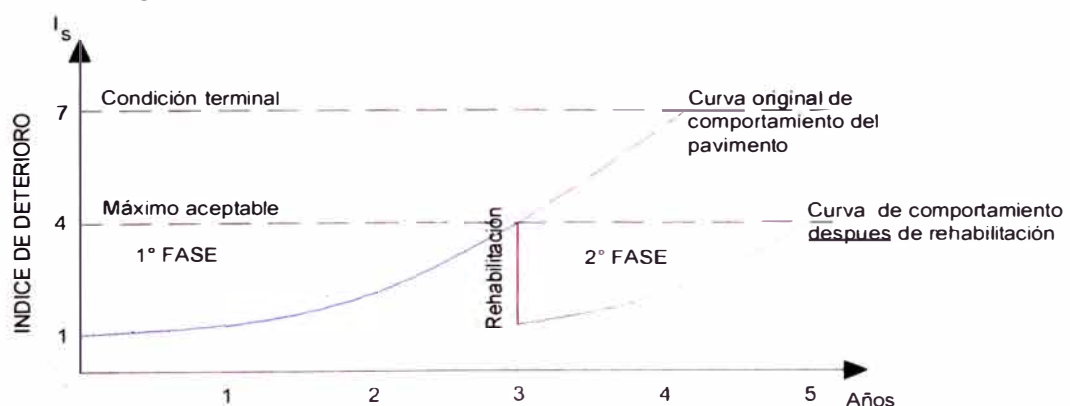
## 4.2 ANÁLISIS DE LA CURVA DE SERVICIABILIDAD EN LA VÍA CAÑETE-CHUPACA, KM 134+00 AL KM 139+00

La curva de serviciabilidad que se muestra es una tentativa debido a la escasa información del registro en la salida de campo.

Por lo general cuando se elabora una curva de serviciabilidad siguiendo el modelo de deterioro que es una representación del comportamiento y el estado de la vía en función del tiempo.

El esquema de la curva de serviciabilidad (del tramo evaluado) que se va a utilizar se muestra en la Figura N° 4.05, producto de la hipótesis que se ha realizado, en el esquema se presentan los límites a tener en cuenta en función al índice de deterioro ( $I_s$ ) de la metodología VIZIR, se determinara realizar una rehabilitación (mantenimiento periódico) cuando la curva del comportamiento del pavimento se acerca a un índice de deterioro ( $I_s$ ) de valor cuatro (4) para prolongar el tiempo de servicio de la vía (curva de comportamiento después de la rehabilitación). En la figura N°4.04 se muestra las dos fases descritas líneas arriba, la curva de color azul nos representa la primera fase del comportamiento del pavimento inicialmente considerando que antes de los tres años deben de realizar una rehabilitación, línea de color rojo, obteniendo una segunda curva de color verde correspondiente a la segunda fase del comportamiento del pavimento, prolongando la vida útil del pavimento.

Figura N° 4.04: Esquema de deterioros de pavimentos de 1° y 2° fase



Fuente: Elaboración interpretación grupal

Se ha elaborado un modelo considerando tres posibles estado de deterioro con los índices de calificación del método VIZIR, elaborando el siguiente cuadro (interpretación del grupo N°6):

Cuadro 4.02: Ejemplo de estados de deterioro

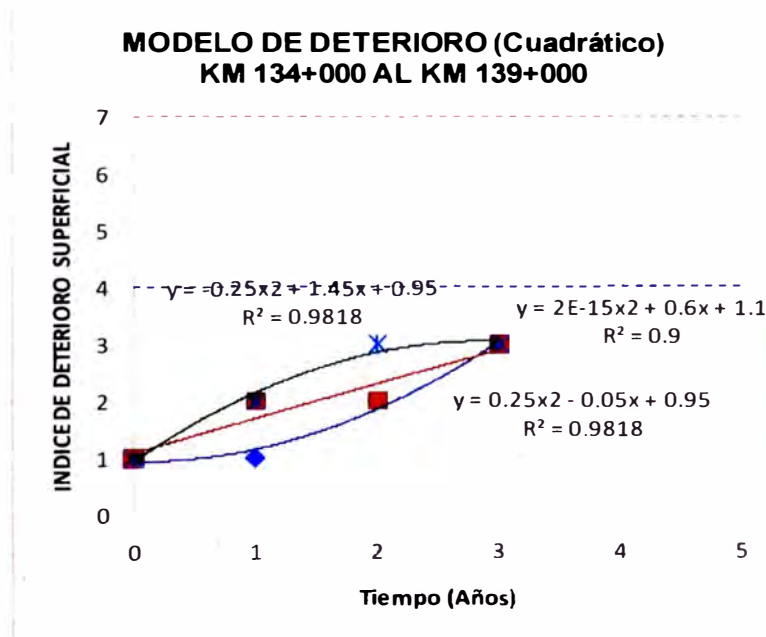
| Año         | 0 | 1 | 2 | 3 |
|-------------|---|---|---|---|
| DETERIORO 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| DETERIORO 2 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| DETERIORO 3 | 1 | 2 | 3 | 3 |

Fuente: Elaboración Interpretación Grupal

El modelo que más se ajusta, es el modelo de regresión cuadrática, el que tiene un mayor coeficiente de determinación  $R^2$ .

En la curva de observa que cerca a los tres años de funcionamiento la vía requerirá de un mantenimiento (mantenimiento periódicos entre 2 a cada 3 años), debido a que en este periodo ya se acerca al índice de deterioro superficial de valor 4. La línea de color azul (Figura N° 4.04) es la que indica la tendencia que tiene la vía, donde se recomienda realizar el mantenimiento periódico de 2 a 3 años de uso, para mejorar la vía, con un pavimento monocapa o un Slurry Seal.

Figura N° 4.05: Curva de Serviabilidad Km 134+000 al Km 139+00



Fuente: Elaboración interpretación grupal

## CAPITULO V: POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO

La conservación vial podría definirse como: “El conjunto de operaciones necesarias para la **preservación o mantenimiento de una carretera** y de cada uno de sus elementos componentes y complementarios en las mejores condiciones para el tráfico, compatibles con las características geométricas, capa de rodadura que tuvo cuando fue construida, o al estado último a que ha llegado después de las posibles mejoras que haya recibido a lo largo del tiempo”.

Las políticas de mantenimiento se pueden mencionar en gran variedad, para el presente informe nos centraremos en los contratos de mantenimiento vial por niveles de servicio, debido al contrato firmado por el Ministerio de transporte “Servicio de Conservación Vial por Niveles de Servicio de la Carretera Cañete–Lunahuana–Pacaran–Chupaca y rehabilitación del tramo Zuñiga–Dv Yauyos–Ronchas” con el concesionario.

**Contrato de niveles de servicio;** consiste en mantener a cada camino en estado mejor o igual que el pactado. Sus pagos se efectúan no por volumen de obras ejecutadas, sino por cumplimiento del estado predeterminado en los caminos.

### **Criterio básico de pago**

El criterio de pago es el cumplimiento de las condiciones de estado establecidas:

- Los pagos se efectúan en forma periódica (por ejemplo, mensual) y en principio, son de monto fijo y uniforme, aunque pueden contemplarse otras fórmulas, si de antemano se sabe que en periodos determinados habrá obras de volúmenes muy distintos a los normales, los pagos se ajusta conforme diversos criterios, como inflación o volumen de tránsito, tiempo anuales como tres, cinco o diez años.
- El total pagado debe representar plena compensación por todos los costos incurridos, incluyendo los de gestión propia de la empresa.

- Alternativamente, el cobro de peaje puede ser la compensación total o parcial por los costos incurridos, que en este último caso puede complementarse con pagos adicionales.

Cuadro N°5.01: IMD requeridos para concesiones

|   | IMD (Veh/día)              | Observación  |
|---|----------------------------|--|
| A | $5000 > \text{IMD}$        | Concesión es rentable para el inversionista privado  |
| B | $1500 < \text{IMD} < 5000$ | Concesión debe ser cofinanciada por el Estado en la proporción que se calcule  |
| C | $\text{IMD} < 1500$        | Concesión No rentable, el Estado puede :<br>- Reducir plan de inversiones<br>- Establecer peaje de bajo costo<br>- Mantenimiento Subsidiado por Impuestos Selectivos |

Fuente: MTC

Ejemplo de niveles de servicio:

- Baches reparados antes de 24 horas.
- Grietas selladas y fisuras: máximo 10% en 50 metros de vía.
- Hombros bien conformados.
- Drenaje limpio.
- Señalización completa y visible.
- Vegetación: máximo 15 cm de altura.
- Remoción de derrumbes menores.
- Retiro de materias extrañas.

Los principios generales para la **política mantenimiento vial** que se propondra se fundamentan en mejorar los aspectos negativos en las vías y en su gestión, por tratarse de contratos de servicio establecidos en nuestro país en forma reciente, siendo los siguientes:

- *Proponer una capacitación de profesionales y técnico para el aporte en el mejoramiento de las vías de bajo tránsito, para poder agilizar el desarrollo*

en las actividades mantenimiento (*se mencionara en el Item 5.1 aspecto técnico del mantenimiento de carreteras*).

- El mayor interés político está en la Construcción de vías o rehabilitación (inauguración y corte de cinta), *se propone un mayor compromiso de la parte del estado en el mantenimiento vial, proponiendo más contratos por niveles de servicio (se mencionara en el Item 5.1 aspecto técnico del mantenimiento de carreteras)*.
- Los mecanismos empleados para las actividades de mantenimiento son muy clásicos, *debiendo realizar la inversión en la adquisición de maquinaria y/o herramientas de acuerdo a los avances tecnológicos y en función a los análisis de costo beneficio (se mencionara en el Item 5.2 elementos viales, obras de arte y drenaje)*.
- Siendo en ocasiones las vías de bajo volumen de tránsito el único o principal medio para la movilización de la población de zonas marginadas, *se debe implementar la conservación de la vía por un buen tiempo, implementándose contratos por nivel de servicio por un periodo igual o superior a diez años (se mencionara en el Item 5.3 actividades de mantenimiento rutinario y periódico- Metodología VIZIR)*.
- No se evidencia el desarrollo económico local, *se debe promover la gestión de mantenimiento (rutinario y periódico) con microempresas locales, incentivando a la población de las localidades más cercanas (se mencionara en el Item 5.3 actividades de mantenimiento rutinario y periódico- Metodología VIZIR)*.
- Los recursos para conservación son limitados y escasos. El mantenimiento se hace ocasional reactivo o de emergencia. Se debe enfocar un mayor control en el tema, *la política que se propone mejoras en el mantenimiento periódico y rutinario (se mencionara en el Item 5.3 actividades de mantenimiento rutinario y periódico- Metodología VIZIR)*.

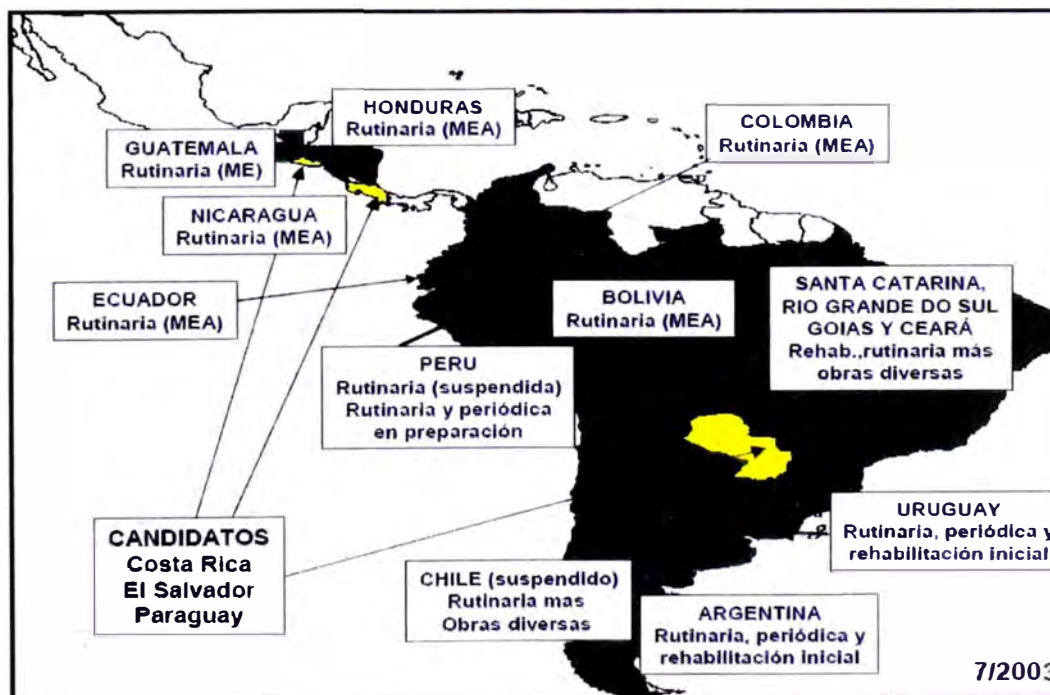
## 5.1 ASPECTO TÉCNICO DEL MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

El “mantenimiento vial”, en general, es el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el camino y, de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. En la práctica lo que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.

**Capacitación profesional y técnica**, como Los contratos por niveles de servicio, por estándares, o por resultados son una innovadora forma de llevar a cabo la conservación vial, en nuestro medio recién se está implantando, es necesario que las empresas y/o contratistas tengan un capacitado grupo para poder desempeñar y acelerar las técnicas que en países de Latinoamérica como:

- 1990 Argentina
- 1996/7/8 Uruguay, Chile, Colombia, Brasil

Figura N° 5.01: Contratos de conservación vial por niveles de servicio en países Latinoamericanos (07/2003)



Fuente: Congreso regional de fondos viales, san salvador, Dr Gunter Zietlow

También en países desarrollados se han utilizado los contratos por niveles de servicio como son:

- 1995 Sydney, Australia
- 1996 Virginia, EE.UU.
- 1998 Nueva Zelandia
- 2000 Chad
- 2001 España, India.

Cuadro N° 5.02: Contratos Vigentes (Diciembre 1999)

|               | Cantidad Contratos | km (total)    | km (promedio)               | Plazo años | Tipo Conservación | Monto anual mUS/km |
|---------------|--------------------|---------------|-----------------------------|------------|-------------------|--------------------|
| Argentina (c) | 61                 | 11 813        | 194                         | 5          | I-r               | 11.0 (a)           |
| Chile (c)     | 2                  | 747           | 374                         | 5          | I-r               | 3.2                |
| Colombia (m)  | 280                | 11 290        | 40                          | 1          | r                 | 1.5                |
| Colombia (mU) | 5                  | 308           | 62                          | 1*         | r                 | 0.4 (b)            |
| Guatemala (m) | 130                | 4 200         | 32                          | 1*         | r (d)             | 1.7 (d)            |
| Uruguay (c)   | 6                  | 1 486         | 248                         | 4-5        | r-p               | 7.0                |
| Uruguay (m)   | 10                 | 1 823         | 182                         | 2*         | r                 | 3.8                |
| Uruguay (U)   | 1                  | 143           | 143                         | 3*         | r-p               | 2/m2               |
| <b>Total</b>  | <b>495</b>         | <b>31 810</b> | <b>(c): 203<br/>(m): 41</b> |            |                   |                    |

I. rehabilitación inicial; r. conservación rutinaria; p. conservación periódica

(c): contratistas tradicionales; (m). microempresas de trabajadores; en Colombia (mU) y en Guatemala participan mujeres;

(U): contrato en zona urbana; \*: renovables por un periodo igual

(a): incluye el costo de la rehabilitación inicial

(b): contratos de mano de obra en que el Municipio de Popayán entrega herramientas y materiales.

(d): incluye sólo el sistema de drenaje y el derecho de vía

Fuente: "Contrato de conservación vial por niveles de servicio o por estándares de experiencias de América Latina". A. Bull y G. Zietlow

Se entiende que la aportación de parte del estado a los contratos de conservación por niveles de servicio de carreteras aún están en crecimiento y en la actualidad el MTC ha publicado cerca de 23 contratos en su página oficial.

Se debe seguir en la actitud de los contratos de mantenimiento vial por nivel de servicio, anteriormente la *parte política se enfocaba mas en las construcciones de obra de infraestructura como una vía que se inicia con una inauguración creando acercamiento de los pobladores sobre el gobierno de turno y en el caso de las obras de rehabilitación no tiene el mismo inicio.*

Figura N° 5.02: Esquematación de la falta de interés por parte del estado en mantenimiento de vías



Fuente: "CAMINOS, un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales", A. Schiessler-CEPAL

Las actividades de mantenimiento se clasifican, usualmente, por la frecuencia como se repiten:

Rutinarias y periódicas. En la realidad todas son periódicas, pues se repiten cada cierto tiempo en un mismo elemento. Sin embargo, en la práctica las rutinarias se refieren a las actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos del camino y las periódicas son aquellas actividades que se repiten en lapsos más prolongados, de más de un año. Bajo estas consideraciones, se definen el mantenimiento rutinario y el mantenimiento periódico, de la siguiente manera:

**Mantenimiento Rutinario** es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos del camino con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o la 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 plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.



**Mantenimiento Periódico** es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de este mantenimiento son la reconformación de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socioambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

## 5.2 ELEMENTOS VIALES, OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

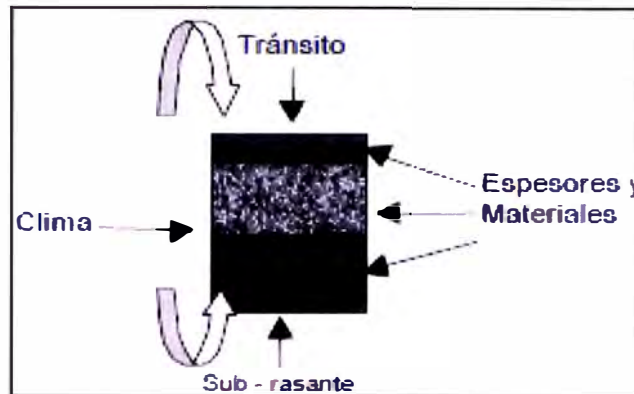
Los elementos involucrados en la carretera son la carretera propiamente dicha y las obras de arte que son parte de ella. La calzada, derecho de vía, cunetas, muros de contención, alcantarillas, señalización, etc. Son los elementos que contribuirán a una adecuada operación de la vía.

La calzada permitirá una buena serviciabilidad (confort al desplazarse dentro del vehículo) si las condiciones físicas de la vía están en buen estado. Estas condiciones se deteriorara por transito de los vehículos pesado a lo largo del tiempo, por efecto del clima, o de la geodinámica externa. El nivel de deterioro dependerá también de que las características del pavimento sean las requeridas mínimas para su operación.

Resumiendo el deterioro de la vía dependerá del clima, el tránsito, los espesores con los que fue construido y la buena capacidad de soporte de la subrasante, tal como se aprecia en la Figura N° 5.03

Los demás elementos que conforman la vía tendrán la función principal de preservarla y disminuir los efectos que el agua tenga sobre las mismas. Por ende estas obras también tienen que tener un mantenimiento adecuado. *La acción del agua sobre el pavimento es una acción extremadamente dañina y se debe tener énfasis en la conservación de los trabajos de la limpieza de cunetas que permitan el drenaje.*

Figura N° 5.03: Elementos que intervienen en el comportamiento de una carretera



Fuente: "Especificaciones Técnicas. Generales para la conservación de Carretera"-MTC

Las obras de conservación rutinaria se pondrán dar a las pequeñas empresas para que pueda atender en forma adecuada, con buen grado de calidad y rendimiento; además puede contribuir a la generación de empleo mediante la creación de nuevos puestos de trabajo, para la población de Yauyos y alrededores (Km 135+00 al Km 139+00).

### **Derecho de vía.**

El término se refiere a la limpieza y remoción de material que perturba en la zona de derecho de vía, satisfaciendo la demanda de los usuarios.

La vía y las cunetas deben de encontrarse libre de toda obstrucción, ya que puede interferir con el drenaje. La actividad a realizar es:

a.- Roce manual (poda de maleza)

### **Limpieza de la carretera.**

Consiste en la remoción de todo material extraño en la carretera, de tal manera que ella permanezca libre de basura, escombros, papeles, plásticos y demás objetos que caigan y/o son arrojados por los usuarios.

El objetivo es mantener la carretera libre de basura especialmente los desechos no degradables (plásticos, metales) para conservar el medio ambiente y no provocar impactos negativos al ecosistema. **Si mantenemos las vías libres también se puede evitar posibles obstrucciones eventuales del drenaje,** entre las principales actividades de limpieza a realizar, tenemos:

a.- Limpieza general

b.- Limpieza de derrumbe y huayco menor.

### **Obras de arte y drenaje.**

Esta referido al mantenimiento rutinario que se realizara a las cunetas, alcantarillas y/o otras obras de drenaje.

Las actividades de limpieza de cunetas y obras de arte para la mejor contribución del drenaje son de suma importancia para que eviten perjudicar la estructura de la vía.

Las actividades a realizar son las siguientes:

- a.- Limpieza de cunetas revestidas (sección triangular y rectangular)
- b.- Limpieza de alcantarillas
- c.- Limpieza de badén

### ***Actividades de mantenimiento con tecnologías actualizadas***

Los trabajos de mantenimiento rutinario y periódicos debe de ser más tecnificados, esta decisión la deberá tomar el contratista en función al tiempo de contrato y en función a sus costos – beneficios.

Se pueden emplear por ejemplo pequeños retroexcavadoras que pueden responder a las actividades durante el tiempo del contrato.

Figura N° 5.04: Actividades de mantenimiento en forma tradicional



Fuente: "Supervisión Proyecto Perú"-MTC

Los contratos de conservación por niveles de servicio pueden contemplar exigencias económicas, como por ejemplo que el contratista realice una inversión inicial o un financiamiento de una parte de las necesidades, tales como la rehabilitación, los mejoramientos y la puesta a punto. Los valores sólo se

pueden recuperar durante el desarrollo del contrato, lo cual en este aspecto, los asemeja a las concesiones.

### **5.3 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIÓDICO (METODOLOGÍA VIZIR)**

Parte de la propuesta de una política de mantenimiento esta direccionada a los trabajos de mantenimiento rutinario y periódico mediante la metodología VIZIR, inicialmente en capítulos preliminares mencionamos los parámetros y términos que emplea en la metodología VIZIR, especialmente el procesamiento y resultado de la clasificación.

La metodología VIZIR clasifica al pavimento de acuerdo a sus tres formas intervalos (bueno, malo, regular) del estado de superficie (Is). Se empleara un trabajo de mantenimiento rutinario y periódico para las tres formas mencionadas:

**MANTENIMIENTO RUTINARIO;** las actividades que se realizan en forma rutinaria son los derecho de vía, limpieza de calzada y drenaje.

#### *Mantenimiento rutinario derecho de vía*

Descripción: Roce manual

Unidad: m<sup>2</sup>

Rendimiento (m<sup>2</sup>): 800

Periodo de mantenimiento: se ejecutara esta partida anualmente y se recomienda realizarlo durante o cuando finalice la época de estiaje.

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 1 Operario
- 4 Peones
- 2 Peones para poner las señalizaciones preventivas

#### *Drenaje*

Descripción: Limpieza de cunetas revestidas (sección triangular y rectangular)

Unidad: ml

Rendimiento: 1000 ml/día

Periodo de mantenimiento: esta partida se debe realizar meses antes de las épocas de lluvia, se recomienda revisar las cunetas para evitar la colmatación.

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 3 Peones

Descripción: Limpieza de alcantarillas

Unidad: ml

Rendimiento: 30ml/día

Periodo de mantenimiento: se inspeccionara esta partida anualmente, con mayor intensidad en la época de lluvia.

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 6 Peones

Descripción: Limpieza de badén

Unidad: m<sup>2</sup>

Rendimiento: 800 m<sup>2</sup>/día

Periodo de mantenimiento: se inspeccionara y se ejecutara esta partida meses antes a las lluvias y se hará un constante control durante las mismas.

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 6 Peones

Mencionaremos también las labores que se deben realizar a la vía para mantener y conservar sus características físicas, aplicando el método VIZIR para el mantenimiento rutinario.

### **Intervalos Is (1 y 2) Bueno**

Si la vía presenta esta característica en el tramo de evaluación, indicara que no tiene complicaciones de fisuras o bacheos. Por tal motivo las actividades a realizar serán las siguientes:

**Limpieza de calzada.**- incluye limpieza total y limpieza de derrumbes.

**Limpieza de obras de arte.-** incluye la limpieza a las cunetas, badenes, canaletas evitando la colmatación y permitiendo un óptimo drenaje.

### **Intervalos Is (3 y 4) Regular**

Debido a que la vía presenta un estado intermedio en su aspecto superficial, se procede a realizar reparaciones de los aspectos más reiterativos.

**Sellado de fisuras y de grietas.-** consiste en la colocación de materiales especiales sobre o dentro de las fisuras o en realizar el relleno con materiales especiales dentro de las grietas.

El objetivo del sello de fisuras y de grietas es impedir la entrada de agua y la de materiales incompresibles como piedras o materiales duros dentro de ellas y, de esta manera, minimizar y/o retardar la formación de agrietamientos más severos.

**Bacheo superficial.-** consiste en la reparación de baches, entendidos éstos como las desintegraciones parciales del pavimento en forma de hueco, cuya reparación se conoce como bacheo.

**Sellos asfálticos.-** Consiste en el recubrimiento sobre pavimentos flexibles con un riego asfáltico, sólo o combinado con algún agregado, cualquiera fuera la extensión de la superficie por tratar. Los tipos de sellos que aquí se incluyen son: riego con emulsión, lechada asfáltica, sello de arena-asfalto y tratamiento superficial simple. Útiles y necesarios para la exudación, hundimientos, etc.

**Limpieza de calzada.-** incluye limpieza total y limpieza de derrumbes.

**Limpieza de obras de arte.-** incluye la limpieza a las cunetas, badenes, canaletas evitando la colmatación y permitiendo un óptimo drenaje.

### **Intervalos Is (5 al 7) Malo**

Si la vía presenta estas características graves como son; piel de cocodrilo, corrugaciones, hundimientos graves, pérdida de ligante y/o de material grueso. Es recomendable realizar un mantenimiento rutinario para evitar estas fallas, dentro de los trabajos para el mantenimiento rutinario cuando presentan fallas graves se convertirán en actividades similares al mantenimiento periódico.

**Reparaciones con material regular.-** se refiere a la reparación de bermas granulares no revestidas en calzadas con pavimento flexible, que se encuentren desniveladas respecto del borde del pavimento, que estén deformadas.

**Limpieza de calzada.**- incluye limpieza total y limpieza de derrumbes.

**Limpieza de obras de arte.**- incluye la limpieza a las cunetas, badenes, canaletas evitando la colmatación y permitiendo un óptimo drenaje.

**MANTENIMIENTO PERIÓDICO;** se tiene que tener presente que no existe un parámetro exacto para determinar la cantidad de los trabajos, será evaluado en función al viaje de observación que se realizó sobre la vía del proyecto.

*Mantenimiento periódico de obras de señalización*

Descripción: Reposición de marcas en los pavimentos

Unidad: m<sup>2</sup>

Rendimiento: 700 ml/día

Periodo de mantenimiento: se efectuara cada 3 años o cuando se efectúan trabajos cuando su objetivo es la desaparición de dichas marcas.

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 2 Operarios
- 4 Peones

Descripción: Inventario y/o evaluación de la señalización

Unidad: Km

Rendimiento: 10Km/día

Periodo de mantenimiento: la presente partida se realizara anualmente, para definir las acciones que se deberán realizar.

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 3 Oficiales
- 4 Peones

Descripción: Pintado de postes de concreto delineadores

Unidad: und

Rendimiento: 12und/día

Periodo de mantenimiento: se pintara los postes delineadores que se encuentren opacos y que por acción del tiempo han perdido su color inicial perdiendo reflectividad.

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 2 Pintores

#### *Mantenimiento periódico de obras de Calzada*

Descripción: Parchado superficial

Unidad: m2

Rendimiento: 80 m2/día

Periodo de mantenimiento: se realizara el parchado superficial cuando se encuentren considerables bloques de fisura y grietas en la vía

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 2 Oficiales

Descripción: Parchado profundo

Unidad: m2

Rendimiento: 50 m2/día

Periodo de mantenimiento: se realizara cuando se encuentren ahuellamientos en la carretera, previo trabajo de inventario de fallas.

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 2 Oficiales
- 6 Peones

Descripción: Sello asfáltico

Unidad: m2

Rendimiento: 3000 m2/día

Periodo de mantenimiento: se realizara cuando se encuentren perdidas de ligante, también cuando el Is (Índice superficial) de la vía se encuentre de calificación 5 a 7.

Descripción del personal: se requiere.



- 1 Capataz
- 6 Peones

Descripción: Tratamiento de fisuras

Unidad: m<sup>2</sup>

Rendimiento: 500 m/día

Periodo de mantenimiento: se realizara cada 3 años dependiendo de la evaluación que se realice.

Descripción del personal: se requiere.

- 1 Capataz
- 6 Peones

Se mencionara también las labores que se deben realizar a la vía para mantener y conservar sus características físicas, aplicando el método VIZIR para el mantenimiento periódico.

#### **Intervalos Is (1 y 2) Bueno**

No se requiere mayores trabajos de mantenimiento, la limpieza a la vía como a las obras de arte para garantizar un buen drenaje.

#### **Intervalos Is (3 y 4) Regular**

Se requiere realizar los niveles de sellos asfálticos, tratamiento de fisuras, parcheo superficial, como parcheo profundo. Se sugiere realizar por un periodo de 3 años estas actividades.

#### **Intervalos Is (5 al 7) Malo**

Dentro de este intervalo las actividades a realizar son de colocación de refuerzo en la carpeta asfáltica, por ello es necesario la imprimación de riego de liga, carpeta asfáltica en caliente, slurry seal, monocapas, etc. Se sugiere realizar por un periodo de 3 años estas actividades.

*Es necesario prolongar el tiempo del contrato por conservación por niveles de servicio en vías de bajo volumen de tránsito siendo en zonas como la que hemos evaluado (carretera Cañete- Lunahuana-Yauyos- Chupaca) debido a que es la*

única vía para zonas rurales, por ejemplo para poder llegar al distrito de Alis no se ha encontrado otra vía.

Figura N° 5.05: Vías de bajo tránsito, conservación por niveles de servicio



Fuente: Elaboración propia

Mediante los contratos de conservación vial se espera promover *la economía local en los distritos y poblados por donde cruza una vía de bajo tránsito, como fomentar la oportunidad laboral para los pobladores.*

Los pobladores que se ubican en los Km 134+000 al Km 139+000 de la carretera Cañete-Lunahuana-Yauyos-Chupaca, perteneciente al distrito de Magdalena tienen como actividades económicas principales la ganadería y la agricultura.

Los recursos para conservación son limitados y escasos. El mantenimiento se hace ocasional reactivo o de emergencia. Se debe enfocar un mayor control en el tema, *la política que se propone mejoras en el mantenimiento periódico y rutinario.* Un aporte de la que se puede mejorar que la parte supervisora realice un sistema de inspección:

***Inspección de pago***, efectuada mensualmente a una porción equivalente a 10% de la red elegida al azar, considerada diferentes tramos de un Kilómetro de extensión.

***Inspección habitual***, efectuada semanalmente, que abarca 5% de la red elegida al azar.

**Inspección no programada**, que se aplica cuando se advierten prácticas de trabajo inconveniente o tramos que no cumplen el nivel de servicio o cuando se debe atender reclamos de los usuarios.

**Inspección de seguimiento**, destinada a verificar que se hayan efectuado las reparaciones.

#### 5.4 REHABILITACIÓN DE FALLAS DE LA VÍA CAÑETE-CHUPACA, KM 134+00 AL KM 139+00


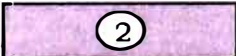
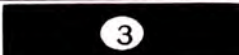
Las fallas que se han evidenciado en el tramo Km 134+00 al Km 139+00 correspondiente de la vía Cañete-Chupaca son los siguientes:

##### **AHUELLAMIENTO (AH)**

Depresión longitudinal continua en zonas localizadas, generalmente en la trayectoria de circulación de las llantas del vehículo, la cual puede generar levantamientos en las zonas adyacentes a lo largo de la depresión.

Las causas más probables de este tipo de deterioro son: deficiencia estructural, deficiencia en el diseño de la mezcla asfáltica, falla en las propiedades del cemento asfáltico, compactación o calidad deficiente de la base.

Cuadro N° 5.03: Ahuellamiento de un pavimento asfáltico-Tratamiento correctivo

| <b>Falla</b>         | <b>Severidad</b>  | <b>Tratamiento correctivo</b>   |
|----------------------|---|---|
| <b>Ahuellamiento</b> | <br>Profundidad < 20 mm            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fresado en frío incluyendo perfilado, con o sin sobrecarpeta.</li> </ul>                 |
|                      | <br>Profundidad entre 20mm y 40 mm | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escarificación en caliente con tratamiento superficial o sobrecarpeta delgada</li> </ul> |
|                      | <br>Profundidad > a 40 mm          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución (corrugaciones en áreas localizadas)</li> </ul>                              |

Fuente: Edición propia

Figura N° 5.06: Ahuellamiento de un pavimento asfáltico



Fuente: INVIAS

### **BACHEO Y PARCHEO (B)**

Este tratamiento previo consiste en la intervención de áreas localizadas del pavimento para corregir defectos relacionados con un deterioro estructural o problemas de humedad, de materiales o de construcción. La intervención puede abarcar sólo las capas asfálticas (parcheo) o comprender también las granulares o estabilizadas hasta lograr un apoyo firme (bacheo), dependiendo de la naturaleza del deterioro Figura N° 5.07

Figura N° 5.07: Bacheo de un pavimento asfáltico



Fuente: INVIAS

Cuadro N° 5.04: Bacheo de un pavimento asfáltico-Tratamiento correctivo

| <b>Falla</b>            | <b>Severidad</b>  | <b>Tratamiento correctivo</b>   |
|-------------------------|---|---|
| <b>Bacheo y Parcheo</b> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 20px;">①</div> Intervención superficial ligada a deterioro Tipo B  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Parcheado superficial</li> </ul>  |
|                         | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 20px;">②</div> Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Comportamiento satisfactorio de la reparación.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Reciclado en frío con o sin sobrecarpeta</li> <li>•Parchado superficial</li> </ul>  |
|                         | <div style="background-color: black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center; color: white; line-height: 20px;">③</div> Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Ocurrencia de fallas en la zona reparada. | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Escarificación en caliente con sobrecarpeta especial para áreas con corrugaciones</li> <li>Reciclado(planta central o in situ)</li> </ul> |

Fuente: Edición propia

### **HUECOS (H)**

Cavidades de forma aproximadamente redondeada, las cuales resultan del desprendimiento ocasionado por el tránsito, de trozos de carpeta afectados por el fisuramiento tipo “piel de cocodrilo”, por depresiones o desintegraciones localizadas de la mezcla asfáltica. Su origen puede estar asociado al avance de otro tipo de deterioros, como las fisuras tipo piel de cocodrilo. También, se pueden producir por espesores insuficientes de las capas asfálticas, así como por retención de agua en áreas fisuradas y/o deformadas.

Figura N° 5.08: Huevo en un pavimento asfáltico



Fuente: INVIAS

Cuadro N° 5.05: Hueco en un pavimento asfáltico-Tratamiento correctivo

| <b>Falla</b> | <b>Severidad</b>   | <b>Tratamiento correctivo</b>   |
|--------------|--|---|
| <b>Hueco</b> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 20px;">①</div> <p>Cantidad: &lt; 5<br/>Diámetro: ≤ 300mm</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrecarpeta.</li> </ul>   |
|              | <div style="background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 20px;">②</div> <p>Cantidad: 5 a 10<br/>Diámetro: ≤ 300mm</p> <p>Cantidad: &lt; 5<br/>Diámetro: ≤ 1000mm</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclado en frío con o sin sobrecarpeta</li> <li>• Escarificación en caliente con sobrecarpeta especial para áreas con corrugaciones</li> </ul> |
|              | <div style="background-color: black; color: white; border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 20px;">③</div> <p>Cantidad: &gt; 10<br/>Diámetro: ≤ 300mm</p> <p>Cantidad: 5 a 10<br/>Diámetro: ≤ 1000mm</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclado(planta central o in situ)</li> </ul>   |

Fuente: Edición propia

### **PERDIDA DE PELICULA LIGANTE (PL)**

Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de la película de ligante bituminoso que envuelve los agregados pétreos, el cual evoluciona con la acción del tránsito y de los agentes climáticos.

La causa principal de este deterioro es la hidrofilia de los agregados. Otras causas pueden estar asociadas con la calidad del asfalto, así como con la contaminación de los agregados (sucios) y los efectos de agentes agresivos (agua y solventes, entre otros).

Cuadro N° 5.06: Pérdida de película en un pavimento asfáltico-Tratamiento correctivo

| <b>Falla</b>                       | <b>Severidad</b>  | <b>Tratamiento correctivo</b>  |
|------------------------------------|---|--|
| <b>Pérdida de película ligante</b> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">①</div> Pérdidas aisladas                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacheo profundo</li> </ul>                          |
|                                    | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">②</div> Pérdidas continuas                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego de liga</li> </ul>                            |
|                                    | <div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; text-align: center;">③</div> Pérdidas generalizadas y muy marcadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de una monocapa o slurry seal</li> </ul> |

Fuente: Edición propia

Figura N° 5.09: Pérdida de película ligante



Fuente: INVIAS

### **PÉRDIDA DE AGREGADOS**

Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de los agregados pétreos, desintegrando la capa de rodadura.

Este tipo de deterioro es común y casi exclusivo que se presente en los tratamientos superficiales, debido a deficiencias en el proceso de constructivo.

Cuadro N° 5.07: Pérdida de agregados en un pavimento asfáltico-Tratamiento correctivo

| <b>Falla</b>                | <b>Severidad</b>   | <b>Tratamiento correctivo</b>   |
|-----------------------------|--|---|
| <b>Pérdida de agregados</b> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">①</div> Pérdidas aisladas  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego de liga</li> </ul>           |
|                             | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">②</div> Pérdidas continuas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capeado con slurry seal</li> </ul> |

| <b>Falla</b> | <b>Severidad</b>   | <b>Tratamiento correctivo</b>   |
|--------------|--|---|
|              | <div style="background-color: black; color: white; text-align: center; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">3</div> Pérdidas generalizadas y muy marcadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carpeta asfáltica en caliente</li> </ul> |

Fuente: Edición propia

Figura N° 5.10: Perdida de agregados



Fuente: INVIAS

### DESCASCARAMIENTO

Corresponde a la pérdida de fragmentos de la capa asfáltica superior, sin llegar a afectar las capas subyacentes.

Las causas principales de este deterioro están asociadas a la deficiente adherencia entre la capa asfáltica y la capa subyacente, así como a un espesor insuficiente de la capa de rodadura.

Cuadro N° 5.08. – Descascaramiento de un pavimento asfáltico-Tratamiento correctivo

| <b>Falla</b>            | <b>Severidad</b>   | <b>Tratamiento correctivo</b>   |
|-------------------------|--|---|
| <b>Descascaramiento</b> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">①</div> Profundidad: $\leq 25$ mm<br>Área: $\leq 0.8$ m <sup>2</sup>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego de liga</li> </ul>                 |
|                         | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">②</div> Profundidad: $\leq 25$ mm<br>Área: $> 0.8$ m <sup>2</sup><br>Profundidad: $> 25$ mm<br>Área: $\leq 0.8$ m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capeado con slurry seal</li> </ul>       |
|                         | <div style="background-color: black; color: white; text-align: center; padding: 5px;">3</div> Profundidad: $> 25$ mm<br>Área: $> 0.8$ m <sup>2</sup>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carpeta asfáltica en caliente</li> </ul> |

Fuente: Edición propia



Figura N° 5.11: Descacaramiento



Fuente: INVIAS

### **CORRUGACIONES (ABULTAMIENTO)**

Ondulaciones transversales sucesivas de la mezcla asfáltica, o ahuellamiento que se produce exclusivamente en las capas asfálticas.

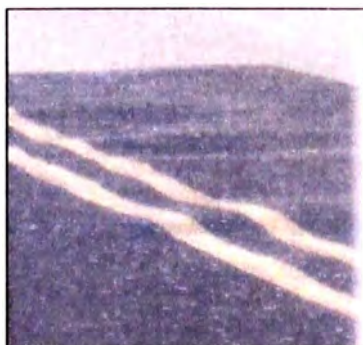
Este tipo de deterioro se origina por la deficiencia de estabilidad de la mezcla asfáltica, por el uso de agregados redondeados, por una dosificación de asfalto en exceso o por el empleo de asfaltos blandos.

Cuadro N° 5.09: Abultamiento de un pavimento asfáltico-Tratamiento correctivo

| <b>Falla</b>        | <b>Severidad</b>  | <b>Tratamiento correctivo</b>  |
|---------------------|---|--|
| <b>Abultamiento</b> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">①</div> <p>F &lt; 20mm</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacheo superficial</li> </ul>       |
|                     | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">②</div> <p>20mm ≤ F ≤ 40mm</p>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacheo profundo</li> </ul>          |
|                     | <div style="background-color: black; color: white; border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">③</div> <p>F &gt; 40mm</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Slurry seal y/o monocapa</li> </ul> |

Fuente: Edición propia

Figura N° 5.12: Abultamiento



Fuente: INVIAS

## CONCLUSIONES

- El informe desarrollado tiene como objetivo principal el uso de la metodología VIZIR para la evaluación superficial del pavimento y como consecuencia de ello mejorar la transitabilidad y la seguridad de la carretera Cañete-Yauyos- Chupaca.
- Es importante llevar un registro de datos con la cual se puede proyectar la curva de deterioro y analizar el periodo necesario para aplicar el mantenimiento respectivo, como parte de la política de mantenimiento.
- El tiempo estimado para realizar el periodo de mantenimiento está comprendido en el rango de dos a tres años, según la información actual disponible.
- Para aplicar una eficiente política de mantenimiento se debe contar con registros permanentes del tipo de tránsito, considerando que es un factor principal para la toma de decisiones acertadas.
- Los contratos viales por niveles de servicio proporcionan mayores beneficios para la conservación de las vías, considerando periodos prolongados.
- Los contratos por niveles de servicio son una alternativa adecuada y favorable como parte de la política de mantenimiento, para garantizar la conservación del pavimento.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que todo proyecto de conservación vial, tenga estudios definitivos detallados correspondientes a obras de arte y drenaje, considerando que es indispensable para la conservación del pavimento.
- La superficie de deterioro siempre presentara un lento y progresivo deterioro incluso a veces imperceptible ya sea por causas de transito, condiciones climáticas, métodos constructivos y calidad de los materiales antes y durante las actividades de construcción y el mantenimiento se realice en los tiempos necesarios y oportunos.
- Se ha recomendado en el capítulo V del presente informe realizar los trabajos necesarios de tratamiento asfáltico en función a la severidad que se presenta en el tramo de estudio (Km 134+000 al Km 139+000), la severidad está en función de la metodología VIZIR.
- Se recomienda realizar una campaña de capacitación para los trabajos rutinarios que se deben realizar en la vía con personas que residen en las zonas aledañas, generando la oportunidad de trabajo, se puede generar microempresas.
- Se recomienda un trabajo de inspección similar a la que se planteo en Chile como la inspección de pago, inspección habitual, inspección no programada y inspección de seguimiento con la finalidad de una mejor calidad de trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Atalaya Añape, Clara, "Evaluación Superficial de la carretera Cañete-Yauyos-Chupaca con el método PCI tramo Km 94+000 al Km 99+000 ", informe de suficiencia,UNI-FIC,Lima,2009
2. CEPAL, "Caminos. Un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales". Naciones Unidas-Comisión económica para América Latina y el Caribe, Chile. 1994
3. Instituto Nacional de Vías INVIAS, "Guía Metodológica Para El Diseño De Obras De Rehabilitación De Pavimentos Asfálticos De Carreteras". Colombia – 2002.
4. MTC. Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Lima. Perú 2008
5. MTC. Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada. Lima. Perú. 2006
6. MTC. Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada. Lima. Perú. 2006
7. Pinilla valencia Julián Andrés, "Auscultación, Calificación Del Estado Superficial Y Evaluación Económica De La Carretera Sector Puente De La Libertad – Malteria Desde El K0+000 Hasta El K6+000", tesis Universidad nacional de Colombia, Colombia 2007.
8. Rafael Menéndez José, "Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas", Manual técnico, primera edición, Oficina Internacional del Trabajo, Perú 2003.
9. Salazar Medina Oscar,"Ampliación y mejoramiento de la carretera cañete-Yauyos- Huancayo del Km 165+300 al Km 165+600 Conservación Vial. Seguridad y Señalización ", informe de suficiencia,UNI-FIC,Lima,2009
10. Solminihaç Tampier, Hernán. Gestión de infraestructura vial. Edición N°2. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 2001.

## **ANEXOS**

**Anexo 01: Procesamiento de datos, cálculo y análisis**

**Anexo 02: Tipos de fallas**

**Anexo 03: Registro fotográfico**

**Anexo 04: Tratamiento en el Asfalto**

## ANEXO 01 PROCESAMIENTO DE DATOS, CÁLCULO Y ANÁLISIS

### A. Evaluación de la Superficie de las Unidades de Muestreo - Km 134+000 al Km 139+000

|                                |      |   |
|--------------------------------|------|---|
| UNIDADES DE MUESTREO           | 50   |   |
| LONG. DE LA UNIDAD DE MUESTREO | 100  | M |
| TRAMO TOTAL                    | 5000 | M |

| PROGRESIVA                 | TIPO DE DAÑO                     | CODIGO | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) | TIPO A | TIPO B  | If      | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|----------------------------|----------------------------------|--------|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|--------|---------|---------|----|----|------------|----------|--------------|
| <b>134+000</b>             | BACHES Y ZANJAS REPARADAS        | B      | A                 | 1         | 8.282    | m2  | 1.453%        | 8.282  |         | 0       | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|                            | HUECOS                           | H      | B                 | 1         | 2.000    | und | 0.043%        |        | 0.245   |         |    |    |            |          |              |
|                            | AHUELLAMIENTO (1CM)              | AH     | A                 | 1         | 3.000    | ml  | 0.316%        | 1.800  |         |         |    |    |            |          |              |
|                            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE      | PL     | B                 | 3         | 513.000  | m2  | 90.000%       |        | 513.000 |         |    |    |            |          |              |
|                            | CORRUGACIONES (2CM)              | C      | B                 | 1         | 3.000    | ml  | 0.526%        |        | 3.000   |         |    |    |            |          |              |
| <b>TOTAL ÁREA DE DAÑOS</b> |                                  |        |                   |           |          |     |               |        | 10.082  | 516.245 |    |    |            |          |              |
| <b>134+100</b>             | ANCHO DE CALZADA INICIAL         |        | 5.3               | m         |          |     |               |        |         |         |    |    |            |          |              |
|                            | ANCHO DE CALZADA MEDIA           |        | 5.7               | m         |          |     |               |        |         |         |    |    |            |          |              |
|                            | ANCHO DE CALZADA FINAL           |        | 6.1               | m         |          |     |               |        |         |         |    |    |            |          |              |
|                            | <b>ANCHO DE CALZADA PROMEDIO</b> |        | 5.7               | m         |          |     |               |        |         |         |    |    |            |          |              |
|                            | <b>LDNGITUD DE TRAMO</b>         |        | 100               | m         |          |     |               |        |         |         |    |    |            |          |              |
|                            | <b>ÁREA DE TRAMO</b>             |        | 570               | m2        |          |     |               |        |         |         |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA     | TIPO DE DAÑO                     |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |       |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|----------------|----------------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|-------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| <b>134+100</b> | BACHES Y ZANJAS REPARADAS        | B  | A                 | 1         | 0.360    | m2  | 0.066%        | 0.360 |         | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|                | HUECOS                           | H  | B                 | 1         | 2.000    | und | 0.045%        |       | 0.245   |    |    |    |            |          |              |
|                | AHUELLAMIENTO (1- 1.5)           | AH | A                 | 1         | 3.000    | ml  | 0.331%        | 1.800 |         |    |    |    |            |          |              |
|                | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE      | PL | B                 | 3         | 489.000  | m2  | 90.000%       |       | 489.000 |    |    |    |            |          |              |
|                |                                  |    |                   |           |          |     |               | 2.160 | 489.245 |    |    |    |            |          |              |
| <b>134+200</b> | ANCHO DE CALZADA INICIAL         |    | 6.1               | m         |          |     |               |       |         |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA MEDIA           |    | 5.1               | m         |          |     |               |       |         |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA FINAL           |    | 5.1               | m         |          |     |               |       |         |    |    |    |            |          |              |
|                | <b>ANCHO DE CALZADA PROMEDIO</b> |    | 5.43              | m         |          |     |               |       |         |    |    |    |            |          |              |
|                | <b>LONGITUD DE TRAMO</b>         |    | 100               | m         |          |     |               |       |         |    |    |    |            |          |              |
|                | <b>ÁREA DE TRAMO</b>             |    | 543.3             | m2        |          |     |               |       |         |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 134+200    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 3.755    | m2  | 0.78%         | 3.755   |  | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 1         | 4.000    | und | 0.102%        | 0.490   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (1.5CM)       | AH | A                 | 1         | 7.000    | ml  | 0.875%        | 4.200   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 3         | 336.000  | m2  | 70.00%        | 336.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 144.000  | m2  | 30.00%        | 144.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 7.955         | 480.490 |  |    |    |    |            |          |              |
| 134+300    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 5.1               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 4.6               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 4.7               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 4.8               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 480               | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 134+300    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 7.690    | m2  | 1.717%        | 7.690   |  | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 1         | 3.000    | und | 0.082%        | 0.368   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (1.5)         | AH | A                 | 1         | 4.000    | ml  | 0.536%        | 2.400   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 3         | 358.222  | m2  | 80.00%        | 358.222 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 89.556   | m2  | 20.00%        | 89.556  |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 10.090        | 448.145 |  |    |    |    |            |          |              |
| 134+400    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 4.7               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 4.13              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 4.6               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 4.48              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 447.78            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 134+400    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 0.450    | m2  | 0.107%        | 0.450   |  | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 1         | 1.000    | und | 0.029%        | 0.123   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (1.5)         | AH | A                 | 1         | 2.000    | ml  | 0.286%        | 1.200   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 3         | 336.000  | m2  | 80.00%        | 336.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 84.000   | m2  | 20.00%        | 84.000  |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 1.650         | 420.123 |  |    |    |    |            |          |              |
| 134+500    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 4.6               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 3.60              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 4.4               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 4.20              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 420.00            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA     | TIPO DE DAÑO               |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|----------------|----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| <b>134+500</b> | BACHES Y ZANJAS REPARADAS  | B  | A                 | 1         | 4.500    | m2  | 1.164%        | 4.500   |  | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|                | HUECOS                     | H  | B                 | 2         | 7.000    | und | 0.222%        | 0.858   |  |    |    |    |            |          |              |
|                | AHUELLAMIENTO (1.5CM)      | AH | A                 | 1         | 2.000    | ml  | 0.310%        | 1.200   |  |    |    |    |            |          |              |
|                | PERDIDA DE PELICULA UGANTE | PL | B                 | 2         | 154.667  | m2  | 40.00%        | 154.667 |  |    |    |    |            |          |              |
|                |                            |    |                   |           |          |     | 5.700         | 155.524 |  |    |    |    |            |          |              |
| <b>134+600</b> | ANCHO DE CALZADA INICIAL   |    | 4.4               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA MEDIA     |    | 4.00              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA FINAL     |    | 3.2               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO  |    | 3.87              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | LONGITUD DE TRAMO          |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ÁREA DE TRAMO              |    | 386.67            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA     | TIPO DE DAÑO               |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|----------------|----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| <b>134+500</b> | BACHES Y ZANJAS REPARADAS  | B  | A                 | 1         | 4.500    | m2  | 1.164%        | 4.500   |  | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|                | HUECOS                     | H  | B                 | 2         | 7.000    | und | 0.222%        | 0.858   |  |    |    |    |            |          |              |
|                | AHUELLAMIENTO (1.5CM)      | AH | A                 | 1         | 2.000    | ml  | 0.310%        | 1.200   |  |    |    |    |            |          |              |
|                | PERDIDA DE PELICULA UGANTE | PL | B                 | 2         | 154.667  | m2  | 40.00%        | 154.667 |  |    |    |    |            |          |              |
|                |                            |    |                   |           |          |     | 5.700         | 155.524 |  |    |    |    |            |          |              |
| <b>134+600</b> | ANCHO DE CALZADA INICIAL   |    | 4.4               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA MEDIA     |    | 4.00              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA FINAL     |    | 3.2               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO  |    | 3.87              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | LONGITUD DE TRAMO          |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ÁREA DE TRAMO              |    | 386.67            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA     | TIPO DE DAÑO               |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|----------------|----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| <b>134+600</b> | BACHES Y ZANJAS REPARADAS  | B  | A                 | 1         | 5.220    | m2  | 1.450%        | 5.220   |  | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|                | HUECOS                     | H  | B                 | 2         | 6.000    | und | 0.204%        | 0.735   |  |    |    |    |            |          |              |
|                | PERDIDA DE AGREGADOS       | PA | B                 | 2         | 72.000   | m2  | 20.00%        | 72.000  |  |    |    |    |            |          |              |
|                | PERDIDA DE PELICULA UGANTE | PL | B                 | 2         | 144.000  | m2  | 40.00%        | 144.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|                |                            |    |                   |           |          |     | 5.220         | 216.735 |  |    |    |    |            |          |              |
| <b>134+700</b> | ANCHO DE CALZADA INICIAL   |    | 3.2               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA MEDIA     |    | 3.80              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA FINAL     |    | 3.8               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO  |    | 3.60              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | LONGITUD DE TRAMO          |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|                | ÁREA DE TRAMO              |    | 360.00            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |



| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 134+700    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 2         | 11.250   | m2  | 3.068%        | 11.250  |         | 0  | 0  | 1  | 0          | 1        | BUENO        |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 1         | 3.000    | und | 0.100%        | 0.368   |         |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 73.333   | m2  | 20.00%        | 73.333  |         |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 146.667  | m2  | 40.00%        | 146.667 |         |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     |               | 11.250  | 220.367 |    |    |    |            |          |              |
| 134+800    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    |                   | 3.8       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    |                   | 3.40      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    |                   | 3.8       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    |                   | 3.67      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    |                   | 100       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    |                   | 366.67    |          | m2  |               |         |         |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 134+800    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 1.400    | m2  | 0.296%        | 1.400   |         | 0  | 0  | 1  | 0          | 1        | BUENO        |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 1         | 1.000    | und | 0.026%        | 0.123   |         |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 189.333  | m2  | 40.00%        | 189.333 |         |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 94.667   | m2  | 20.00%        | 94.667  |         |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     |               | 1.400   | 284.123 |    |    |    |            |          |              |
| 134+900    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    |                   | 3.8       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    |                   | 5.00      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    |                   | 5.4       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    |                   | 4.73      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    |                   | 100       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    |                   | 473.33    |          | m2  |               |         |         |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 134+900    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 1.400    | m2  | 0.302%        | 1.400   |         | 0  | 0  | 1  | 0          | 1        | BUENO        |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 1         | 1.000    | und | 0.026%        | 0.123   |         |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 139.000  | m2  | 30.00%        | 139.000 |         |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 92.667   | m2  | 20.00%        | 92.667  |         |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     |               | 1.400   | 231.789 |    |    |    |            |          |              |
| 135+000    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    |                   | 5.4       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    |                   | 4.30      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    |                   | 4.2       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    |                   | 4.63      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    |                   | 100       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    |                   | 463.33    |          | m2  |               |         |         |    |    |    |            |          |              |

EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL METODO VIZIR. CARRETERA CAÑETE – CHUPACA

POLÍTICA DE MANTENIMIENTO

Rojas Gallo Uriel David

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                   |     | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|--------------------------------|-----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+200    | GRIETA LONGITUDINAL POR FATIGA | GLF | A                 | 3         | 60.000   | ml  | 36.000%       | 186.000 |         | 4  | 4  | 7  | 0          | 7        | MALO         |
|            | HUECOS                         | H   | B                 | 2         | 6.000    | und | 0.142%        | 0.735   |         |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (4cm)            | AH  | A                 | 3         | 15.000   | Und | 1.742%        | 9.000   |         |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE    | PL  | B                 | 3         | 480.000  | m2  | 92.90%        | 480.000 |         |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS           | PA  | B                 | 3         | 413.333  | m2  | 80.00%        | 413.333 |         |    |    |    |            |          |              |
|            |                                |     |                   |           |          |     |               | 195.000 | 894.068 |    |    |    |            |          |              |
| 135+100    | ANCHO DE CALZADA INICIAL       |     | 4.2               | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA         |     | 5.70              | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL         |     | 5.6               | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO      |     | 5.17              | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO              |     | 100               | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO                  |     | 516.67            | m2        |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |        | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+100    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 10.500   | m2  | 1.842%        | 10.500  |        | 0  | 1  | 3  | 1          | 4        | REGULAR      |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 2         | 10.000   | und | 0.215%        | 1.225   |        |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 228.000  | m2  | 40.00%        | 228.000 |        |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 114.000  | m2  | 20.00%        | 114.000 |        |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     |               |         | 10.500 |    |    |    |            |          |              |
| 135+200    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 5.6               | m         |          |     |               |         |        |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 5.70              | m         |          |     |               |         |        |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 5.8               | m         |          |     |               |         |        |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 5.70              | m         |          |     |               |         |        |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |        |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 570.00            | m2        |          |     |               |         |        |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+200    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 0.720    | m2  | 0.147%        | 0.720   |         | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 147.000  | m2  | 30.000%       | 147.000 |         |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 98.000   | m2  | 20.000%       | 98.000  |         |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 1         | 5.000    | und | 0.125%        | 0.613   |         |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (1.5 - 2CM)   | AH | A                 | 1         | 5.000    | ml  | 0.612%        | 3.000   |         |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     |               | 3.720   | 245.613 |    |    |    |            |          |              |
| 135+300    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 5.80              | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 4.60              | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 4.30              | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 4.90              | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 490.00            | m2        |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |

EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL METODO VIZIR. CARRETERA CAÑETE – CHUPACA

POLÍTICA DE MANTENIMIENTO

Rojas Gallo Uriel David

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                   |     | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | ff | ld | ls | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|--------------------------------|-----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+300    | PERDIDA DE PELICULA UGANTE     | PL  | B                 | 2         | 136.000  | m2  | 30.00%        |         | 136.000 | 2  | 2  | 3  | 1          | 4        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS           | PA  | B                 | 2         | 181.333  | m2  | 40.00%        |         | 181.333 |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                         | H   | B                 | 1         | 1.000    | und | 0.027%        |         | 0.123   |    |    |    |            |          |              |
|            | GRIETA LONGITUDINAL POR FATIGA | GLF | A                 | 1         | 12.000   | ml  | 1.588%        | 7.200   |         |    |    |    |            |          |              |
|            | GRIETA PIEL DE COCODRILO       | GPC | A                 | 2         | 15.600   | m2  | 3.44%         | 15.600  |         |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (2.5 CM)         | AH  | A                 | 2         | 3.500    | ml  | 0.77%         | 3.500   |         |    |    |    |            |          |              |
|            |                                |     |                   |           |          |     | 26.300        | 181.456 |         |    |    |    |            |          |              |
| 135+400    | ANCHO DE CALZADA INICIAL       |     |                   | 4.30      | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA         |     |                   | 5.10      | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL         |     |                   | 4.20      | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO      |     |                   | 4.53      | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO              |     |                   | 100       | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO                  |     |                   | 453.33    | m2       |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                   |     | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | ff | ld | ls | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|--------------------------------|-----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+400    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS      | B   | A                 | 1         | 2.000    | m2  | 0.476%        | 2.000   |  | 3  | 3  | 5  | 1          | 6        | MALO         |
|            | PERDIDA DE PELICULA UGANTE     | PL  | B                 | 3         | 378.000  | m2  | 90.000%       | 378.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO                  | AH  | A                 | 2         | 18.000   | ml  | 2.571%        | 10.800  |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS           | PA  | B                 | 2         | 210.000  | m2  | 50.000%       | 210.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                         | H   | B                 | 1         | 4.000    | und | 0.117%        | 0.490   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | GRIETA LONGITUDINAL POR FATIGA | GLF | A                 | 2         | 12.000   | ml  | 1.714%        | 7.200   |  |    |    |    |            |          |              |
| 135+500    |                                |     |                   |           |          |     | 20.000        | 588.490 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA INICIAL       |     |                   | 4.20      | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA         |     |                   | 4.20      | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL         |     |                   | 4.20      | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO      |     |                   | 4.20      | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO              |     |                   | 100       | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO                  |     |                   | 420.00    | m2       |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |     | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | ff | ld | ls | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|-----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+500    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B   | A                 | 1         | 2.000    | m2  | 0.455%        | 2.000   |  | 3  | 1  | 5  | 0          | 5        | MALO         |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL  | B                 | 3         | 440.000  | m2  | 100.000%      | 440.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA  | B                 | 3         | 308.000  | m2  | 70.000%       | 308.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                      | H   | B                 | 1         | 3.000    | und | 0.084%        | 0.368   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | GRIETA PIEL DE COCODRILO    | GPC | A                 | 2         | 11.000   | m2  | 2.500%        | 11.000  |  |    |    |    |            |          |              |
| 135+600    |                             |     |                   |           |          |     | 13.000        | 748.368 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |     |                   | 4.20      | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |     |                   | 4.80      | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |     |                   | 4.20      | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |     |                   | 4.40      | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |     |                   | 100       | m        |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |     |                   | 440.00    | m2       |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL METODO VIZIR. CARRETERA CAÑETE - CHUPACA.

POLÍTICA DE MANTENIMIENTO

Rojas Gallo Uriel David

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO               |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+600    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS  | B  | A                 | 1         | 2.250    | m2  | 0.469%        | 2.250   |  | 0  | 3  | 3  | 1          | 4        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE PELICULA UGANTE | PL | B                 | 2         | 240.000  | m2  | 50.000%       | 240.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS       | PA | B                 | 3         | 288.000  | m2  | 60.000%       | 288.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                     | H  | B                 | 2         | 10.000   | und | 0.255%        | 1.225   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (2.5CM)      | AH | A                 | 2         | 13.000   | ml  | 2.708%        | 13.000  |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                            |    |                   |           |          |     | 15.250        | 529.225 |  |    |    |    |            |          |              |
| 135+700    | ANCHO DE CALZADA INICIAL   |    | 4.20              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA     |    | 5.20              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL     |    | 5.00              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO  |    | 4.80              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO          |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO              |    | 480.00            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                            |    |                   |           |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+700    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 2.370    | m2  | 0.519%        | 2.370   |  | 0  | 0  | 1  | 1          | 2        | BUENO        |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 137.000  | m2  | 30.000%       | 137.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 114.167  | m2  | 25.000%       | 114.167 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 1         | 5.000    | und | 0.134%        | 0.613   |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 2.370         | 251.779 |  |    |    |    |            |          |              |
| 135+800    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 5.00              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 4.20              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 4.50              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 4.57              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 456.67            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+800    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 1.080    | m2  | 0.219%        | 1.080   |  | 0  | 0  | 1  | 1          | 2        | BUENO        |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 197.333  | m2  | 40.000%       | 197.333 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 1         | 5.000    | und | 0.124%        | 0.613   |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 1.080         | 197.946 |  |    |    |    |            |          |              |
| 135+900    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 4.50              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 5.00              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 5.30              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 4.93              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 493.33            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 135+980    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 0.900    | m2  | 0.173%        | 0.900   |  | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 104.000  | m2  | 20.000%       | 104.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO 2CM           | AH | A                 | 1         | 5.000    | m1  | 0.577%        | 3.000   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 1         | 52.000   | m2  | 10.000%       | 52.000  |  |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 3         | 18.000   | und | 0.424%        | 2.205   |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 3.900         | 158.205 |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+030    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 5.30              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 5.10              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 5.20              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 5.20              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 520.00            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 136+000    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 148.160  | m2  | 30.867%       | 148.160 |  | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 192.000  | m2  | 40.000%       | 192.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO 2CM           | AH | A                 | 1         | 4.000    | m1  | 0.500%        | 2.400   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS        | PA | B                 | 2         | 72.000   | m2  | 15.000%       | 72.000  |  |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                      | H  | B                 | 3         | 15.000   | und | 0.383%        | 1.838   |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 150.560       | 265.838 |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+100    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 5.20              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 4.80              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 4.40              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 4.80              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 480.00            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA    | TIPO DE DAÑO                |        | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|---------------|-----------------------------|--------|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 136+100       | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B      | A                 | 1         | 12.550   | m2  | 2.493%        | 12.550  |  | 0  | 0  | 1  | 1          | 2        | BUENO        |
|               | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL     | B                 | 2         | 201.333  | m2  | 40.000%       | 201.333 |  |    |    |    |            |          |              |
|               |                             |        |                   |           |          |     | 12.550        | 201.333 |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+200       | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |        | 4.40              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|               | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |        | 5.70              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|               | ANCHO DE CALZADA FINAL      |        | 5.00              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|               | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |        | 5.03              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|               | LONGITUD DE TRAMO           |        | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
| ÁREA DE TRAMO |                             | 503.33 | m2                |           |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                                |     | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|---|-----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 136+200    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS                   | B   | A                 | 3         | 181.920  | m2  | 32.486%       | 181.920 |  | 0  | 0  | 1  | 1          | 2        | BUENO        |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE                 | PL  | B                 | 2         | 168.000  | m2  | 30.000%       | 168.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | PERDIDA DE AGREGADOS                        | PA  | B                 | 2         | 112.000  | m2  | 20.000%       | 112.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | GRIETA TRANSVERSAL DE JUNTA DE CONSTRUCCIÓN | GTJ | B                 | 1         | 11.200   | ml  | 1.200%        | 6.720   |  |    |    |    |            |          |              |
|            | HUECOS                                      | H   | B                 | 1         | 5.000    | und | 0.109%        | 0.613   |  |    |    |    |            |          |              |
|            |   |     |                   |           |          |     | 181.920       | 287.333 |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+300    | ANCHO DE CALZADA INICIAL                    |     | 5.00              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA                      |     | 6.20              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL                      |     | 5.60              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO                   |     | 5.60              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO                           |     | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO                               |     | 560.00            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 136+350    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 3         | 122.200  | m2  | 20.538%       | 122.200 |  | 0  | 0  | 1  | 1          | 2        | BUENO        |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 178.500  | m2  | 30.000%       | 178.500 |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 122.200       | 178.500 |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+400    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 5.60              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 5.95              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 6.30              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 5.95              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 595.00            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 136+400    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 3         | 91.200   | m2  | 14.951%       | 91.200  |  | 0  | 1  | 3  | 1          | 4        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 122.000  | m2  | 20.000%       | 122.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (2CM)         | AH | A                 | 1         | 5.000    | ml  | 0.492%        | 3.000   |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 94.200        | 122.000 |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+500    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 6.30              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 6.10              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 5.90              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 6.10              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 610.00            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | ff | ld | ls | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 136+500    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 2         | 328.000  | m2  | 57.209%       | 328.000 |  | 0  | 2  | 3  | 1          | 4        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 114.667  | m2  | 20.000%       | 114.667 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (1.5- 3CM)    | AH | A                 | 2         | 10.000   | ml  | 1.047%        | 6.000   |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 334.000       | 114.667 |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+600    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 5.90              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 5.80              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 5.50              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 5.73              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 573.33            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | ff | ld | ls | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 136+600    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 1         | 101.500  | m2  | 17.965%       | 101.500 |  | 0  | 2  | 3  | 1          | 4        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 141.250  | m2  | 25.000%       | 141.250 |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (3 CM)        | AH | A                 | 2         | 6.000    | ml  | 0.637%        | 3.600   |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     | 105.100       | 141.250 |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+700    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    | 5.50              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    | 5.65              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    | 5.80              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    | 5.65              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    | 565.00            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO               |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |  | ff | ld | ls | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 136+700    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS  | B  | A                 | 2         | 215.000  | m2  | 46.071%       | 215.000 |  | 0  | 1  | 3  | 1          | 4        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE PELICULA UGANTE | PL | B                 | 2         | 70.000   | m2  | 15.000%       | 70.000  |  |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (1.5)        | AH | A                 | 1         | 8.000    | ml  | 1.029%        | 4.800   |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                            |    |                   |           |          |     | 219.800       | 70.000  |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+800    | ANCHO DE CALZADA INICIAL   |    | 5.80              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA     |    | 4.10              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL     |    | 4.10              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO  |    | 4.67              | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO          |    | 100               | m         |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO              |    | 466.67            | m2        |          |     |               |         |  |    |    |    |            |          |              |

| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO              |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |       |  | ff | ld | ls | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|---------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|-------|--|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 136+800    | AHUELLAMIENTO (1.5)       | AH | A                 | 1         | 9.000    | ml  | 1.317%        | 5.400 |  | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|            |                           |    |                   |           |          |     | 5.400         | 0.000 |  |    |    |    |            |          |              |
|            |                           |    |                   |           |          |     |               |       |  |    |    |    |            |          |              |
| 136+900    | ANCHO DE CALZADA INICIAL  |    | 4.10              | m         |          |     |               |       |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA    |    | 4.10              | m         |          |     |               |       |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL    |    | 4.10              | m         |          |     |               |       |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO |    | 4.10              | m         |          |     |               |       |  |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO         |    | 100               | m         |          |     |               |       |  |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO             |    | 410.00            | m2        |          |     |               |       |  |    |    |    |            |          |              |

EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL METODO VIZIR. CARRETERA CAÑETE – CHUPACA

POLÍTICA DE MANTENIMIENTO

Rojas Gallo Urel David

| PROGRESIVA         | TIPO DE DAÑO              |        | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |       |       | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |  |
|--------------------|---------------------------|--------|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|-------|-------|----|----|----|------------|----------|--------------|--|
| 136+900<br>137+000 | AHUELLAMIENTO (1.5)       | AH     | A                 | 1         | 10.000   | mi  | 1.440%        | 6.000 |       | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |  |
|                    |                           |        |                   |           |          |     | 6.000         |       | 0.000 |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA INICIAL  |        | 4.10              |           | m        |     |               |       |       |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA MEDIA    |        | 4.30              |           | m        |     |               |       |       |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA FINAL    |        | 4.10              |           | m        |     |               |       |       |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO |        | 4.17              |           | m        |     |               |       |       |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | LONGITUD DE TRAMO         |        | 100               |           | m        |     |               |       |       |    |    |    |            |          |              |  |
| ÁREA DE TRAMO      |                           | 416.67 |                   | m2        |          |     |               |       |       |    |    |    |            |          |              |  |

| PROGRESIVA         | TIPO DE DAÑO                |        | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |  |
|--------------------|-----------------------------|--------|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|--|
| 137+600<br>137+100 | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B      | A                 | 2         | 107.320  | m2  | 25.757%       | 107.320 |         | 0  | 0  | 1  | 0          | 1        | BUENO        |  |
|                    | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL     | B                 | 2         | 125.000  | m2  | 30.000%       | 125.000 |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    |                             |        |                   |           |          |     | 107.320       |         | 125.000 |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |        | 4.10              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |        | 4.30              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA FINAL      |        | 4.10              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |        | 4.17              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
| LONGITUD DE TRAMO  |                             | 100    |                   | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
| ÁREA DE TRAMO      |                             | 416.67 |                   | m2        |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |

| PROGRESIVA         | TIPO DE DAÑO                |        | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |  |
|--------------------|-----------------------------|--------|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|--|
| 137+100<br>137+200 | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B      | A                 | 2         | 394.200  | m2  | 88.254%       | 394.200 |         | 0  | 0  | 1  | 1          | 2        | REGULAR      |  |
|                    | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL     | B                 | 2         | 134.000  | m2  | 30.000%       | 134.000 |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    |                             |        |                   |           |          |     | 394.200       |         | 134.000 |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |        | 4.10              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |        | 4.50              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA FINAL      |        | 4.80              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |        | 4.47              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
| LONGITUD DE TRAMO  |                             | 100    |                   | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
| ÁREA DE TRAMO      |                             | 446.67 |                   | m2        |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |

| PROGRESIVA         | TIPO DE DAÑO                |        | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |  |
|--------------------|-----------------------------|--------|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|--|
| 137+200<br>137+300 | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B      | A                 | 2         | 48.000   | m2  | 10.909%       | 48.000  |         | 0  | 0  | 1  | 0          | 1        | BUENO        |  |
|                    | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL     | B                 | 2         | 176.000  | m2  | 40.000%       | 176.000 |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    |                             |        |                   |           |          |     | 48.000        |         | 176.000 |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |        | 4.80              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |        | 4.40              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA FINAL      |        | 4.00              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
|                    | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |        | 4.40              |           | m        |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
| LONGITUD DE TRAMO  |                             | 100    |                   | m         |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |
| ÁREA DE TRAMO      |                             | 440.00 |                   | m2        |          |     |               |         |         |    |    |    |            |          |              |  |

EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL METODO VIZIR. CARRETERA CAÑETE – CHUPACA

POLÍTICA DE MANTENIMIENTO

Rojas Gallo Uriel David



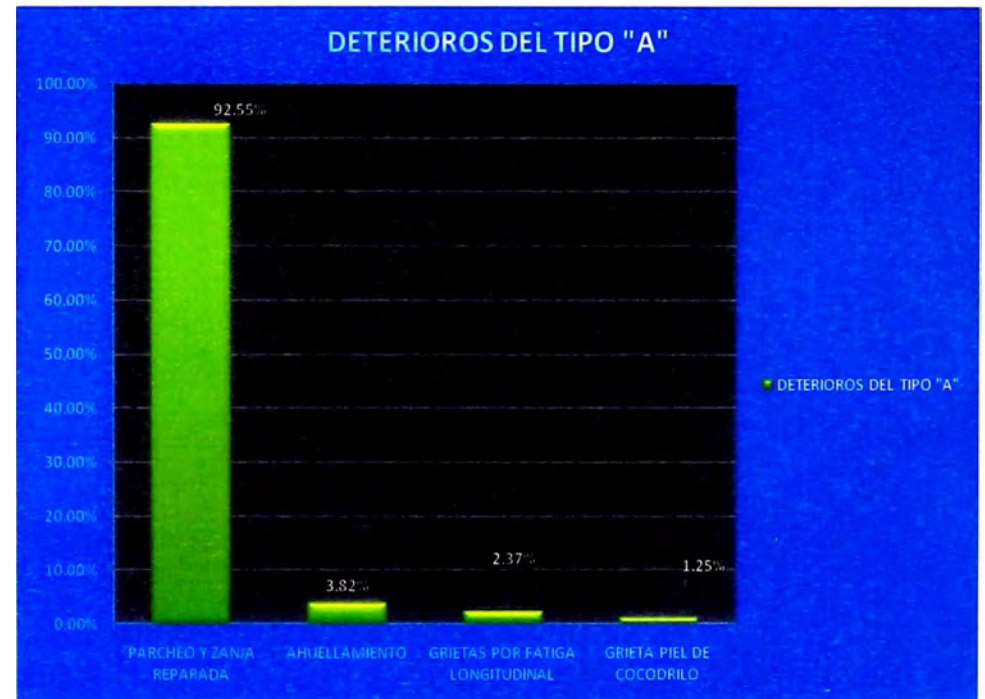
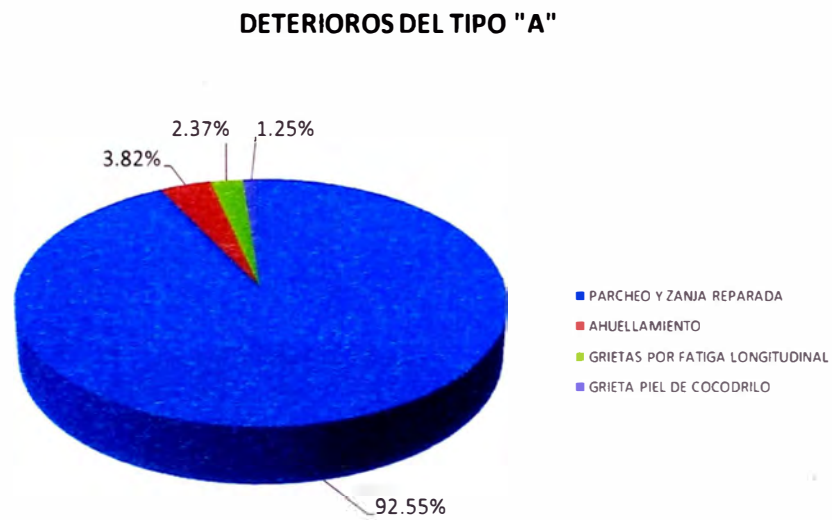
| PROGRESIVA | TIPO DE DAÑO                |    | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |         |         | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|------------|-----------------------------|----|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|---------|---------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| 137+300    | BACHES Y ZANJAS REPARADAS   | B  | A                 | 2         | 151.750  | m2  | 35.019%       | 151.750 |         | 0  | 1  | 3  | 0          | 3        | REGULAR      |
|            | PERDIDA DE PELICULA LIGANTE | PL | B                 | 2         | 195.000  | m2  | 45.000%       | 195.000 |         |    |    |    |            |          |              |
|            | AHUELLAMIENTO (2CM)         | AH | A                 | 1         | 3.000    | ml  | 0.415%        | 1.800   |         |    |    |    |            |          |              |
|            |                             |    |                   |           |          |     |               | 153.550 | 195.000 |    |    |    |            |          |              |
| 137+400    | ANCHO DE CALZADA INICIAL    |    |                   | 4.00      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA MEDIA      |    |                   | 4.40      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA FINAL      |    |                   | 4.60      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO   |    |                   | 4.33      |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | LONGITUD DE TRAMO           |    |                   | 100       |          | m   |               |         |         |    |    |    |            |          |              |
|            | ÁREA DE TRAMO               |    |                   | 433.33    |          | m2  |               |         |         |    |    |    |            |          |              |

| TRATAMIENTO SUPERFICIAL SLURRY SEAL |                           |  |                   |           |          |     |               |       |       |    |    |    |            |          |              |
|-------------------------------------|---------------------------|--|-------------------|-----------|----------|-----|---------------|-------|-------|----|----|----|------------|----------|--------------|
| PROGRESIVA                          | TIPO DE DAÑO              |  | TIPO DE DETERIORO | SEVERIDAD | Cantidad | Und | EXTENSION (%) |       |       | If | Id | Is | Corrección | Is Final | Calificación |
|                                     |                           |  |                   |           |          |     |               |       |       | 0  | 0  | 1  | 0          | 1        | BUENO        |
|                                     |                           |  |                   |           |          |     |               | 0.000 | 0.000 |    |    |    |            |          |              |
| 137+400                             | ANCHO DE CALZADA INICIAL  |  |                   | 4.80      |          | m   |               |       |       |    |    |    |            |          |              |
|                                     | ANCHO DE CALZADA MEDIA    |  |                   | 4.80      |          | m   |               |       |       |    |    |    |            |          |              |
|                                     | ANCHO DE CALZADA FINAL    |  |                   | 4.80      |          | m   |               |       |       |    |    |    |            |          |              |
| 137+500                             | ANCHO DE CALZADA PROMEDIO |  |                   | 4.80      |          | m   |               |       |       |    |    |    |            |          |              |
|                                     | LONGITUD DE TRAMO         |  |                   | 100       |          | m   |               |       |       |    |    |    |            |          |              |
|                                     | ÁREA DE TRAMO             |  |                   | 480.00    |          | m2  |               |       |       |    |    |    |            |          |              |

Nota: Las siguientes unidades de muestreo tienen las mismas características de condición del pavimento.

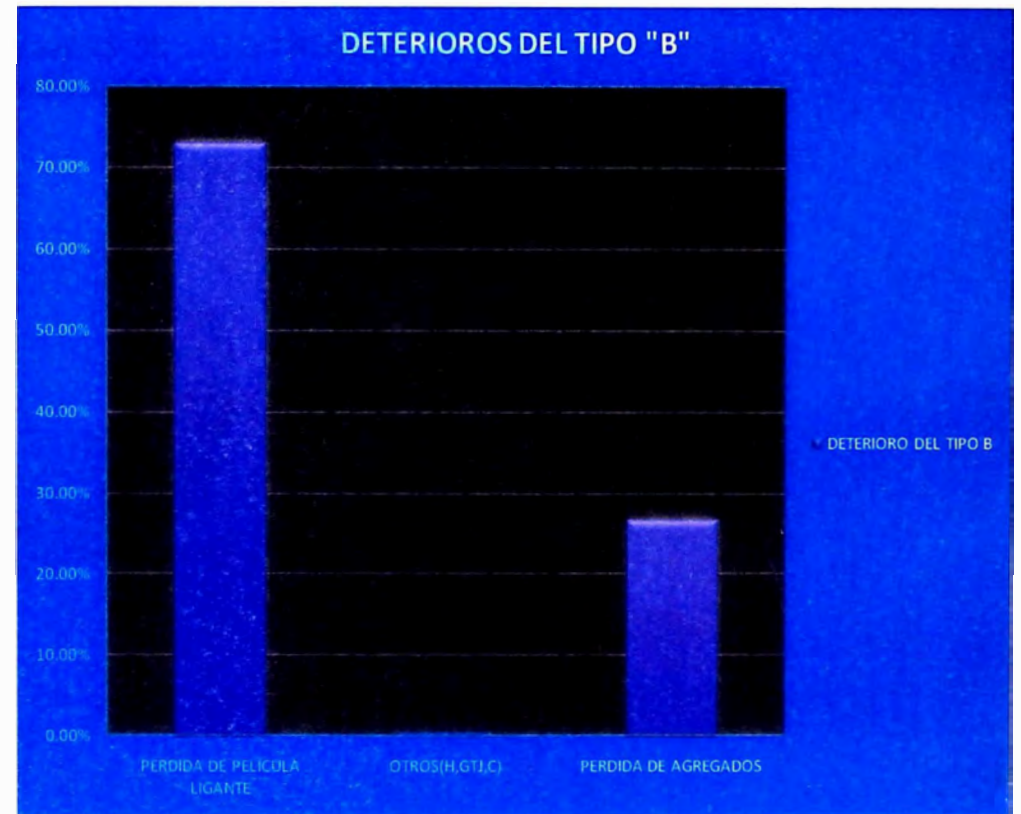
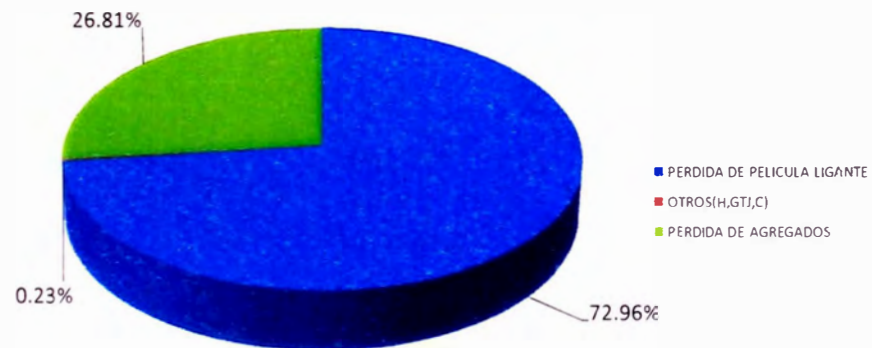
Fuente: Adaptación de trabajo grupal

## B. DETERIOROS DE TIPO A - KM 134+000 AL M 139+000



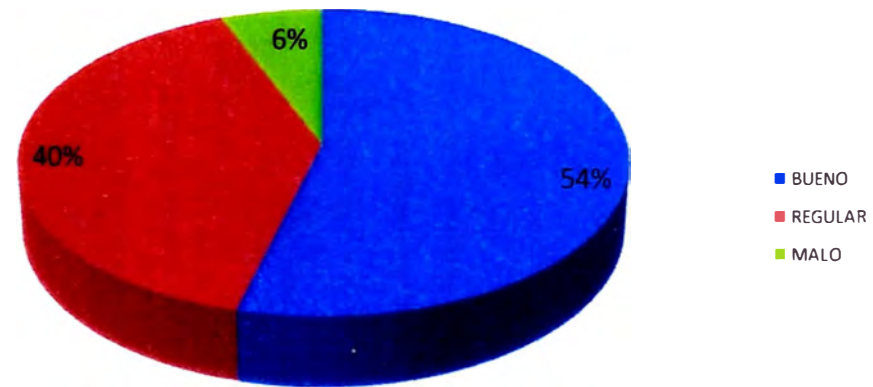
## B. DETERIOROS DE TIPO B - KM 134+000 AL M 139+000

DETERIOROS DEL TIPO "B"



## B. CALIFICACIÓN DE UNIDADES DE MUESTREO KM 134+000 AL M 139+000

**CALIFICACIÓN DE UNIDADES DE MUESTREO EN  
TRAMO 134+000 AL 139+000**



### Anexo 3: TIPOS DE FALLAS


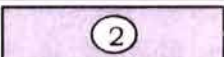




**Fallas del tipo A**, las cuales se caracterizan por la deficiencia estructural del pavimento o por las capas asfálticas, entre ellas se encuentran deformaciones y fisuración por fatiga, indicadas en el cuadro

| NOMBRE DEL DETERIORO                      | CODIGO | UNIDAD DE MEDIDA |                    |
|---|--------|------------------|--------------------|
|   |        | SEVERIDAD        | EXTENSION          |
| Ahuellamiento                             | AH     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Depresiones o Hundimientos longitudinales | DL     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Depresiones o Hundimientos transversales  | DT     | m                | m <sup>2</sup>     |
| Grietas longitudinales por fatiga         | GLF    | m                | m <sup>2</sup> (*) |
| Grieta Piel de cocodrilo                  | GPC    | m                | m <sup>2</sup> (*) |
| Baches y zanjas reparadas                 | B      | m                | m <sup>2</sup>     |

(\*) Es posible determinar el área de afectación en m<sup>2</sup>, multiplicando la longitud total de grietas por un ancho de 0.60m

- **Ahuellamiento (AH)**

Depresión longitudinal continua en zonas localizadas, generalmente en la trayectoria de circulación de las llantas del vehículo, la cual puede generar levantamientos en las zonas adyacentes a lo largo de la depresión.

| SEVERIDAD  |   |  |
|--|---|--|
| <br>Profundidad < 20 mm | <br>Profundidad entre 20mm y 40 mm | <br>Profundidad > a 40 mm |
|                         |                                    |                           |

Las causas más probables de este tipo de deterioro son: cargas de tránsito superiores en magnitud y frecuencia a las utilizadas para el diseño de la estructura de pavimento; espesor de pavimento insuficiente; compactación o calidad deficiente de la base.

• **Depresiones o hundimientos longitudinales (DL) y transversales (DT)**

Depresiones localizadas de la superficie del pavimento. Este tipo de deterioro puede estar orientado longitudinal o transversalmente.

| SEVERIDAD  |   |  |
|--|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">①</div> Profundidad<br>< 20 mm | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">②</div> Profundidad entre<br>20mm y 40 mm | <div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">③</div> Profundidad<br>> a 40 mm |
|                                       |    |    |

Este tipo de deterioro está asociado a diversas causas, dentro de las cuales se encuentran: asentamiento localizado de la subrasante; deficiencias en el proceso constructivo como, por ejemplo, mala compactación; deficiente compactación en rellenos para estructuras hidráulicas y de servicios; deficiencia del drenaje subsuperficial.


• **Grietas longitudinales por fatiga (GLF)**

Corresponden a fisuras predominantemente paralelas al eje de la vía y localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular (huellas del tránsito). El agrietamiento se inicia en la superficie de las capas asfálticas y evoluciona en sentido descendente.

| SEVERIDAD   |   |  |
|---|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">①</div> Grietas finas en la<br>huella de rodamiento<br>< 6 mm | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">②</div> Grietas abiertas y con<br>cierta frecuencia se<br>encuentran ramificadas. | <div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">③</div> Grietas muy ramificadas y/o<br>muy abiertas. Bordes de<br>fisuras ocasionalmente<br>degradados |
|    |    |    |

• **Grietas Piel de Cocodrilo (GPC)**

Corresponde a una serie de grietas interconectadas que se generan formando polígonos irregulares de ángulos agudos, generalmente localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular. El agrietamiento se inicia en la parte inferior de las capas asfálticas donde los esfuerzos y las deformaciones de tensión producto de las cargas repetidas de tránsito, alcanzan su mayor magnitud.

| SEVERIDAD  |   |  |
|--|---|--|
| <br>①<br>Formación de mallas grandes (>500mm), con fisuras finas, sin pérdida de material | <br>②<br>Presencia de mallas más densas (<500mm), con pérdida ocasional de material, desprendimiento y huecos en formación | <br>③<br>Presencia de mallas densas con fisuras muy abiertas y fragmentos separados (<200mm), con pérdida ocasional y/o generalizada de material |
|    |   |   |

La causa principal de estas fisuras es la fatiga de las capas asfálticas sometidas a repeticiones de cargas en un mismo sitio, superiores a las permisibles. Otra causa puede ser la insuficiencia estructural del pavimento.

• **Bacheos y parcheos (Reparaciones) (B)**

Corresponde a áreas donde se ha realizado la remoción y reemplazo del pavimento, por materiales generalmente similares a los del pavimento original. La intervención puede ser superficial sólo a nivel de la capa asfáltica mediante “parcheo”, o una intervención que involucre capas subyacentes mediante “bacheo”.

| SEVERIDAD  |  |   |
|--|--|---|
| <br>①<br>Intervención superficial ligada a deterioro Tipo B | <br>②<br>Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Comportamiento satisfactorio de la reparación. | <br>③<br>Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Ocurrencia de fallas en la zona reparada. |
|   |   |   |

## Fallas del tipo B

Degradaciones Tipo B, son de carácter funcional, y por tanto su reparación no está relacionada con la capacidad estructural del pavimento. El origen de este último tipo de degradaciones está vinculado a la mala calidad de algunos procedimientos constructivos y las condiciones locales de servicio, así como a la evolución misma de los materiales. Algunas de las degradaciones que se encuentran en este grupo están indicadas en el Cuadro.




| NOMBRE DEL DETERIORO                         | CODIGO | UNIDAD DE MEDIDA |                |     |
|--|--------|------------------|----------------|-----|
|  |        | SEVERIDAD        | EXTENSION      |     |
| Grieta longitudinal de junta de construcción | GLJ    | m                | m <sup>2</sup> | (*) |
| Grieta transversal de junta de construcción  | GTJ    | m                | m <sup>2</sup> | (*) |
| Grietas de contracción térmica               | GCT    | m                | m <sup>2</sup> | (*) |
| Grietas parabólicas                          | GP     | m                | m <sup>2</sup> | (*) |
| Grietas de borde                             | GB     | m                | m <sup>2</sup> | (*) |
| Huecos                                       | H      | Nº               | m <sup>2</sup> |     |
| Corrugaciones                                | C      | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Pérdida de la película de ligante            | PL     | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Pérdida de agregados                         | PA     | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Descascaramiento                             | D      | m <sup>2</sup>   | m <sup>2</sup> |     |
| Agregado pulidos                             | PU     | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Exudación                                    | EX     | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Afloramiento de mortero                      | AM     | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Afloramiento de agua                         | AA     | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Desintegración de los bordes del pavimento   | DB     | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Desnivel entre calzada y berma               | DCB    | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Erosión de las bermas                        | EB     | m                | m <sup>2</sup> |     |
| Segregación                                  | S      | m                | m <sup>2</sup> |     |

(\*) Es posible determinar el área de afectación en m<sup>2</sup>, multiplicando la longitud total de grietas por un ancho de 0.60m

- **Grieta longitudinal de junta de construcción (GLJ) y transversal de junta de construcción (GTJ).**

Corresponde a fisuras en sentido longitudinal y transversal, coincidentes con juntas de construcción.



| SEVERIDAD  |  |  |
|--|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">①</div> <p>Fina y única<br/>&lt; 6 mm</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">②</div> <p>Ancha sin<br/>desprendimiento<br/>≥6mm.<br/>Fina y ramificada.</p> | <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">③</div> <p>Ancha &gt; 6mm con<br/>desprendimientos o<br/>ramificada</p> |
|   |   |    |

Generalmente, la causa principal de este deterioro está asociada a un proceso constructivo deficiente de la junta longitudinal y/o transversal, el cual puede involucrar falta de ligante en las paredes de la junta, o deficiencia en la compactación de la mezcla asfáltica. También, puede obedecer al reflejo de juntas de un pavimento de concreto hidráulico existente en capas inferiores.

- **Grietas de contracción térmica (GCT)**

Esta forma de deterioro involucra diversos tipos de fisuras, principalmente de tipo transversal, y en bloque, que aparecen en diversas áreas de la superficie del pavimento. Se diferencian de otros deterioros, como FLF y FPC, porque se presentan en zonas donde no hay repeticiones permanentes de carga, aun cuando es evidente que éstas pueden aumentar su nivel de deterioro.

| SEVERIDAD   |  |   |
|---|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">①</div> <p>Fisuras finas<br/>&lt; 6 mm</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">②</div> <p>Grietas<br/>- Anchas ≥6 mm sin<br/>desprendimientos<br/>- Finas con<br/>desprendimientos<br/>- Ramificadas</p> | <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">③</div> <p>Fisuras anchas Ancha<br/>&gt;6 mm con<br/>desprendimientos o<br/>ramificada</p> |
|    |   |   |

Este deterioro se presenta principalmente a causa de la contracción térmica de las capas asfálticas, debido a los ciclos diarios de temperatura. También, por el

uso de un tipo de asfalto inadecuado para las características climáticas de la zona.

- **Grietas parabólicas (GP)**

Fisuras en forma de parábola, que se presentan por el frenado, giro o circulación a muy baja velocidad de cargas pesadas que hacen deslizar y deformar la capa superior del pavimento.

| <b>SEVERIDAD</b>   |   |   |
|--|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">1</span> </div> <p style="text-align: center;">Grietas finas<br/>&lt; 6 mm</p> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">2</span> </div> <p style="text-align: center;">Grietas anchas <math>\geq 6\text{mm}</math><br/>sin desprendimientos</p> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">3</span> </div> <p style="text-align: center;">Grietas anchas Ancha<br/><math>\geq 6\text{mm}</math> con<br/>desprendimientos</p> |
|    |   |    |

Este deterioro se presenta generalmente en mezclas asfálticas de baja estabilidad y, en algunos casos, en sectores donde no hay adecuada liga (adherencia) entre las capas asfálticas y las capas subyacentes de la estructura. Este deterioro se evidencia más en zonas donde el pavimento experimenta elevados esfuerzos tangenciales (curvas) y en tramos de alta pendiente longitudinal, así como en zonas de frenado y aceleración de los vehículos.

- **Grietas de borde (GB)**




Este tipo de fisuras generalmente son continuas y con tendencia longitudinal, que se localizan paralelas y cerca al borde externo del pavimento.

| <b>SEVERIDAD</b>  |   |   |
|---|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> </div> <p style="text-align: center;">Fisuras finas<br/>&lt; 6mm</p> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span> </div> <p style="text-align: center;">Fisuras anchas <math>\geq 6\text{mm}</math><br/>sin desprendimientos</p> | <div style="background-color: black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; color: white;"> <span style="border: 1px solid white; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span> </div> <p style="text-align: center;">Fisuras anchas Ancha<br/><math>\geq 6\text{mm}</math> con<br/>desprendimientos</p> |
|    |    |   |

Sus causas pueden ser variadas. Una de las principales es la ausencia de berma o bordillo, lo cual se traduce en falta de confinamiento lateral de la estructura. Otras causas son: deficiencias en la compactación en el borde del pavimento; aplicación de cargas muy cerca del borde del pavimento; abertura de una junta de ampliación de calzada y cambios volumétricos de los suelos de subrasante por modificación estacional de la humedad.

• **Huecos (H)**

Cavidades de forma aproximadamente redondeada, las cuales resultan del desprendimiento ocasionado por el tránsito, de trozos de carpeta afectados por el fisuramiento tipo “piel de cocodrilo”, por depresiones o desintegraciones localizadas de la mezcla asfáltica.

| <b>SEVERIDAD</b>   |  |   |
|--|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> </div> <p style="text-align: center;">Cantidad: &lt; 5<br/>Diámetro: <math>\leq 300\text{mm}</math></p> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span> </div> <p style="text-align: center;">Cantidad: 5 a 10<br/>Diámetro: <math>\leq 300\text{mm}</math></p> <p style="text-align: center;">Cantidad: &lt; 5<br/>Diámetro: <math>\leq 1000\text{mm}</math></p> | <div style="background-color: black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; color: white;"> <span style="border: 1px solid white; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span> </div> <p style="text-align: center;">Cantidad: &gt; 10<br/>Diámetro: <math>\leq 300\text{mm}</math></p> <p style="text-align: center;">Cantidad: 5 a 10<br/>Diámetro: <math>\leq 1000\text{mm}</math></p> |
|   |   |   |

Su origen puede estar asociado al avance de otro tipo de deterioros, como las fisuras tipo piel de cocodrilo. También, se pueden producir por

espesores insuficientes de las capas asfálticas, así como por retención de agua en áreas fisuradas y/o deformadas.

- **Corrugaciones (C)**

Ondulaciones transversales sucesivas de la mezcla asfáltica, o ahuellamiento que se produce exclusivamente en las capas asfálticas.

| SEVERIDAD  |   |  |
|--|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> </div> Profundidad<br>< 20 mm | <div style="background-color: #d3d3d3; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span> </div> Profundidad<br>$20 \text{ mm} \leq 40 \text{ mm}$ | <div style="background-color: black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; color: white;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span> </div> Profundidad<br>> 40 mm |
|   |    |    |

Este tipo de deterioro se origina por la deficiencia de estabilidad de la mezcla asfáltica, por el uso de agregados redondeados, por una dosificación de asfalto en exceso o por el empleo de asfaltos blandos.

- **Pérdida de la película de ligante (PL)**

Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de la película de ligante bituminoso que envuelve los agregados pétreos, el cual evoluciona con la acción del tránsito y de los agentes climáticos.

| SEVERIDAD   |  |  |
|---|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> </div> Pérdidas aisladas | <div style="background-color: #d3d3d3; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span> </div> Pérdidas continuas | <div style="background-color: black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; color: white;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span> </div> Pérdidas generalizadas<br>y muy marcadas |
|    |   |    |

La causa principal de este deterioro es la hidrofilia de los agregados. Otras causas pueden estar asociadas con la calidad del asfalto, así como con la contaminación de los agregados (sucios) y los efectos de agentes agresivos (agua y solventes, entre otros).

• **Pérdida de agregados (PA)**


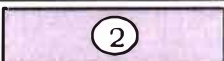




Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de los agregados pétreos, desintegrando la capa de rodadura.

| SEVERIDAD  |   |  |
|--|---|--|
| <br>Pérdidas aisladas | <br>Pérdidas continuas | <br>Pérdidas generalizadas y muy marcadas |
|                      |                       |   |

Este tipo de deterioro es común y casi exclusivo que se presente en los tratamientos superficiales, debido a deficiencias en el proceso de constructivo.

• **Descascaramiento (D)**

Corresponde a la pérdida de fragmentos de la capa asfáltica superior, sin llegar a afectar las capas subyacentes.

| SEVERIDAD   |   |   |
|---|---|---|
| <br>Profundidad: $\leq 25$ mm<br>Área: $\leq 0.8$ m <sup>2</sup> | <br>Profundidad: $\leq 25$ mm<br>Área: $> 0.8$ m <sup>2</sup><br>Profundidad: $> 25$ mm<br>Área: $\leq 0.8$ m <sup>2</sup> | <br>Profundidad: $> 25$ mm<br>Área: $> 0.8$ m <sup>2</sup> |
|    |    |   |

Las causas principales de este deterioro están asociadas a la deficiente adherencia entre la capa asfáltica y la capa subyacente, así como a un espesor insuficiente de la capa de rodadura.

- **Pulimento de agregados (PU)**

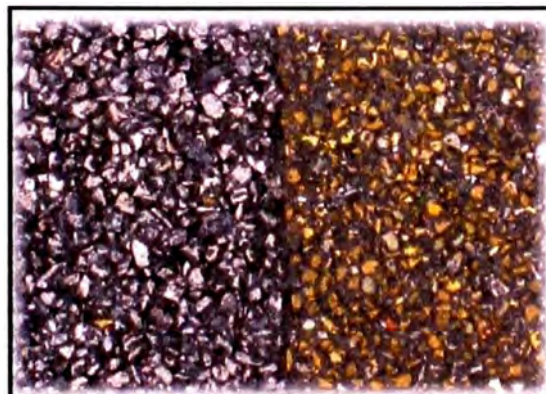
Este deterioro se evidencia por la presencia de agregados expuestos con caras pulimentadas en la superficie del pavimento, generando superficies lisas que pueden afectar la resistencia al deslizamiento. Este deterioro está relacionado íntimamente con la seguridad vial frente a accidentes de tránsito, por la deficiencia de adherencia que se suscita en el contacto entre el neumático y el pavimento.

Para adelantar la evaluación, se consideran los siguientes niveles de gravedad:

**Nivel de gravedad 1.** Longitud comprometida  $< 10\%$  de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas muy locales. Se debe mantener en continua observación.

**Nivel de gravedad 2.** Longitud comprometida  $\geq 10\%$  a  $< 50\%$  de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas y continuas.

**Nivel de gravedad 3.** Longitud comprometida  $\geq 50\%$  de la sección (100 metros) en una calzada, áreas continuas.



La causa de este deterioro es la utilización de agregados pétreos de alta susceptibilidad al pulimento en condiciones de servicio, tal el caso de los agregados calizos.

• **Exudación (EX)**

Corresponde a la presencia de una película de asfalto libre en la superficie del pavimento, la cual presenta un aspecto brillante y pegajoso que, bajo condición de superficie húmeda, produce importantes pérdidas de fricción.

| SEVERIDAD   |   |  |
|---|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">①</div> <p>Se presenta de forma puntual en un área específica.</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">②</div> <p>Se presenta continua sobre el área o trayectoria por donde circula la rueda del vehículo.</p> | <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">③</div> <p>Se presenta continua y muy marcada en diversas áreas de la superficie del pavimento.</p> |
|   |   |   |

La exudación se debe principalmente a defectos en la manufactura de la mezcla, asociados a una cantidad excesiva de asfalto o un contenido muy bajo de vacíos con aire.

• **Afloramiento de mortero (AM)**

Corresponde al afloramiento de agua infiltrada, junto con materiales finos de la capa de base. La presencia de manchas o de material acumulado en la superficie del borde de las fisuras indica la existencia de este fenómeno.

| SEVERIDAD   |  |  |
|---|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">①</div> <p>Localizados y apenas perceptibles</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">②</div> <p>Intensos</p> | <div style="background-color: black; color: white; padding: 2px; width: 40px; margin: 0 auto;">③</div> <p>Muy intensos</p> |
|    |                       |  |

La ausencia o un inadecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro, el cual se presenta en zonas fisuradas no tratadas a tiempo por donde se registra la expulsión, hacia la superficie, de agua mezclada junto con material fino de la base.

- **Afloramiento de agua (AA)**

Se manifiesta por la presencia del líquido en la superficie del pavimento en instantes en los cuales no hay lluvia. El afloramiento se presenta por las fisuras y por las áreas segregadas del pavimento.

| SEVERIDAD  |   |   |
|--|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> </div> <p>Localizados y apenas perceptibles</p> | <div style="background-color: #e0e0e0; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span> </div> <p>Intensos</p> | <div style="background-color: black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; color: white;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span> </div> <p>Muy intensos</p> |
|    |   |    |

La carencia de un adecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro.

- **Desintegración de los bordes del pavimento (DB)**

Este deterioro se presenta cuando las bermas no son revestidas y los vehículos se estacionan frecuentemente en ellas o circulan muy cerca del borde de la calzada.




| SEVERIDAD  |  |  |
|--|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> </div> <p>Inicio de la desintegración, sectores localizados</p> | <div style="background-color: #e0e0e0; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span> </div> <p>La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o mas</p> | <div style="background-color: black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; color: white;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span> </div> <p>Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico</p> |
|   |   |    |



La principal causa de este deterioro está asociada con el tránsito repetido de vehículos por los bordes del pavimento.

- **Desnivel entre calzada y berma (DCB)**

Corresponde al desnivel que presentan las bermas con respecto a la superficie del pavimento (rasante).

| SEVERIDAD  |   |   |
|--|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span>①</span> </div> <p>Desnivel entre 10 mm a 50 mm</p> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; background-color: #e0e0e0; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span>②</span> </div> <p>Desnivel entre 50mm a 100 mm</p> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; background-color: black; color: white; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span>③</span> </div> <p>Desnivel superior a 100 mm</p> |
|   |    |   |

El desnivel se puede presentar debido a la consolidación de las capas que conforman la estructura de la berma. Otra causa puede estar asociada con el arrastre de material que genera la circulación de vehículos sobre bermas no revestidas. En muchos casos, el escalonamiento se puede deber, simplemente, al hecho de que la construcción se realizó dejando una diferencia de nivel entre la calzada y la berma.

- **Erosión de las bermas (EB)**

Corresponde a la destrucción de bermas revestidas y no revestidas.

| SEVERIDAD  |  |  |
|--|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span>①</span> </div> <p>Erosión incipiente</p> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; background-color: #e0e0e0; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span>②</span> </div> <p>Erosión pronunciada</p> | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; background-color: black; color: white; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span>③</span> </div> <p>Erosión extrema que pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios</p> |
|   |   |    |

La causa de este deterioro es un inadecuado sistema de drenaje superficial.

- **Segregación (S)**

La segregación granulométrica en una mezcla asfáltica se puede definir como la distribución no uniforme de los agregados finos y gruesos [ref. B.4], la cual da lugar a una falta de homogeneidad en las propiedades y características de la mezcla, de tal magnitud que provoca un acortamiento sensible de la durabilidad de las mezclas bituminosas, se consideran los siguientes niveles de gravedad.

**Nivel de gravedad 1.** Longitud comprometida  $< 10\%$  de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas muy locales. Se debe mantener en continua observación.

**Nivel de gravedad 2.** Longitud comprometida  $\geq 10\%$  a  $< 50\%$  de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas y continuas.

**Nivel de gravedad 3.** Longitud comprometida  $\geq 50\%$  de la sección (100 metros) en una calzada, áreas continuas.



Este tipo de deterioro está asociado con problemas de producción de la mezcla asfáltica y/o deficiencias en la construcción (carga, transporte, colocación o compactación).

## Anexo 02: Registro Fotográfico



**Foto 01:** Límites de los tramos cada Km, inicio de la tramificación referido al Km 134+000



**Foto 02:** Segundo tramo a evaluar, Km 135+000, se procede a la marcación de su inicio y segmentar cada 100m en cada Km.



**Foto 03:** Tercer tramo a evaluar, Km 136+000, presenta la monocapa en estado necesario para un mantenimiento.



**Foto 04:** Cuarto tramo a evaluar, Km 137+000, se ha realizado un mantenimiento.



**Foto 05:** Último tramo a evaluar, Km 138+000 a Km 139+000.



**Foto 06:** La vía requiere de limpieza para poder evitar que los daños se agraven, Km 135+400 al Km 135+500.



**Foto 07:** La vía se encuentra deteriorada es necesario un tratamiento a la vía, Km 135+400 al Km 135+500.



**Foto 08:** Zona de talud inestable, produce desprendimientos del material disgregado, Km 135+600 al Km 135+700.



**Foto 09:** Material suelto en talud, originara obstáculos para el libre tránsito, Km 136+500 al Km 136+600.



**Foto 10:** Toma de datos, mediciones y características de la cuneta, Km 135+300 al Km 135+400.



**Foto 08:** Toma de medida de datos, análisis de la falla y mediciones respectivas (Piel de cocodrilo) Km 135+500 al Km 135+600



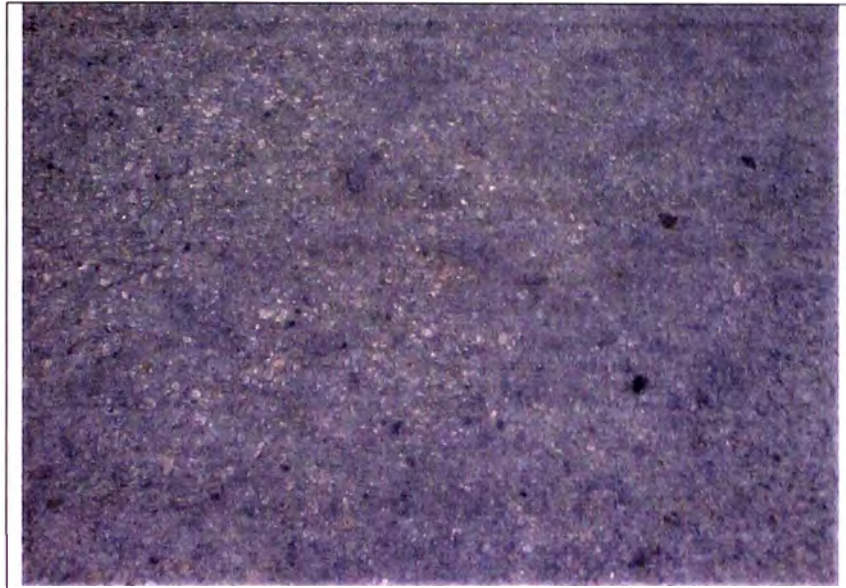
**Foto 09:** Toma de medida de datos, análisis de la falla y mediciones respectivas (Huecos) Km 135+800 al Km 135+900



**Foto 11:** Obra de arte, Inicio del badén, Km 136+200 al Km 136+300.



**Foto 12:** Badén necesario por los deslizamientos en el cono de inyección cercano, Km 136+200 al Km 136+300.



**Foto 11:** Falla de desprendimiento de ligante, Km 137+100 al Km 137+200.



**Foto 12:** Rehabilitación de superficie de protección en el Km 137+400 al Km 139+000

### Anexo 04: Tratamiento en el Asfalto

- Fresado en frío incluyendo perfilado, con o sin sobrecarpeta.

| ESTANDARES DE CONSERVACION  |        |                                  |        |                   |                          |                   |                    |
|---|--------|----------------------------------|--------|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|
| NOMBRE  | CODIGO | NOMBRE                           | CODIGO | TIPO INTERVENCION | CRITERIO DE INTERVENCION | COSTOS ECONOMICOS | COSTOS FINANCIEROS |
| Mantenimiento rutinario + parcheo + sello de fisuras                                  | EC-0   | Mantenimiento rutinario          | MR     | Periódica         | Cada año                 | 3 250 000         | 4 062 500          |
|   |        | Parcheo                          | P      | Periódica         | Cada año                 | 34 000            | 40 000             |
|   |        | Sello de fisuras                 | SF     | Periódica         | Cada año                 | 12 100            | 15 120             |
| Mantenimiento rutinario + parcheo + sello de fisuras + sobrecarpeta (5.0 cm) C/5 años | EC-1   | Mantenimiento rutinario          | MR     | Periódica         | Cada año                 | 3 250 000         | 4 062 500          |
|   |        | Parcheo                          | P      | Periódica         | Cada año                 | 34 000            | 40 000             |
|   |        | Sello de fisuras                 | SF     | Periódica         | Cada año                 | 12 000            | 15 000             |
|   |        | Sobrecarpeta (e=5 cm)            | SC     | Periódica         | Cada 5 años              | 21 000            | 26 250             |
| Mantenimiento Rutinario + Parcheo + Fresado y Capa Asfáltica e=10cm C/10 años         | EC-2   | Mantenimiento rutinario          | MR     | Periódica         | Cada año                 | 3 250 000         | 4 062 500          |
|   |        | Parcheo                          | P      | Periódica         | Cada año                 | 34 000            | 40 000             |
|   |        | Fresado y Capa Asfáltica e=10 cm | FR     | Periódica         | Cada 10 años             | 48 400            | 58 080             |

| PROYECTOS ALTERNATIVOS |         |         |         |                                  |                      |                           |
|------------------------|---------|---------|---------|----------------------------------|----------------------|---------------------------|
| ALTERNATIVAS           | TRAMO 1 | TRAMO 2 | TRAMO 3 | TAREAS                           | TIPO DE INTERVENCION | CRITERIOS DE INTERVENCION |
| ALTERNATIVA 0          | X       | X       | X       | Mantenimiento rutinario          | Periódica            | Cada año                  |
|                        |         |         |         | Parcheo                          | Periódica            | Cada año                  |
|                        |         |         |         | Sello de fisuras                 | Periódica            | Cada año                  |
| ALTERNATIVA 1          | X       | X       | X       | Mantenimiento rutinario          | Periódica            | Cada año                  |
|                        |         |         |         | Parcheo                          | Periódica            | Cada año                  |
|                        |         |         |         | Sello de fisuras                 | Periódica            | Cada año                  |
|                        |         |         |         | Sobrecarpeta (e=5 cm)            | Periódica            | Cada 5 años 2008          |
| ALTERNATIVA 2          | X       | X       | X       | Mantenimiento rutinario          | Periódica            | Cada año                  |
|                        |         |         |         | Parcheo                          | Periódica            | Cada año                  |
|                        |         |         |         | Fresado y Capa Asfáltica e=10 cm | Periódica            | Cada 10 años 2008         |

- Sustitución (corrugaciones en áreas localizadas)
  - a. **-Relleno de grietas;** los procedimientos constructivos a utilizar para efectuar la corrección de grietas están en función del tipo (aislado o abundante), del ancho y de la profundidad de los mismos; estos procedimientos van desde relleno de grietas utilizando un producto asfáltico, mortero asfáltico o bien tratamientos superficiales, hasta la programación de una carpeta nueva o sobrecarpeta.
  - b. **Renivelación;** la manera de efectuar la renivelación, depende de la magnitud de la deformación, los trabajos para corregir dicha deformación puede ser el sistema de riego superficiales o bien usando mezclas asfálticas.
  - c. **Bacheo;** es reponer una porción de la superficie de rodamiento que ha sido destruida por el tránsito. Estas porciones se dividen por su tamaño en "calaveras" y baches, según sea su dimensión mayor, respectivamente, inferior o superior a quince centímetros (15cm). Los métodos para su corrección se basan en la forma de aparición de las "calaveras" y/o baches (aislados o continuos), a lo largo del camino y de las dimensiones de las mismas. El procedimiento para su reparación debe ser utilizado mezclas asfálticas.



Reparación de bache



## Etapas en la reparación de un bache.



Recortar en líneas rectangulares  
Y superficies verticales. Limpiar



Reemplazar el material de base  
Y compactar adecuadamente



Impregnar con producto asfáltico  
rebajado. el fondo y las paredes  
de la excavación. Dejar secar  
hasta que el asfalto se vuelva  
pegajoso.



Rellenar con mezcla asfáltica  
(premezclada) y compactar en  
capas no mayores de 7 cm. de  
espesor.

## SISTEMA DE RECICLADO EN PLANTA

Este método se ha desarrollado últimamente con ventajas sobre todo en zonas donde se tenía la costumbre de construir sobre carpetas, elevando el nivel del pavimento con los siguientes problemas y consistentes en las siguientes tres operaciones fundamentales:

- El primer paso consiste en cortar el pavimento en el espesor necesario con una cortadora y disgregadora de carpetas, la cual carga la mezcla en camiones para trasladar a la planta en donde se lleva a cabo el reciclado.

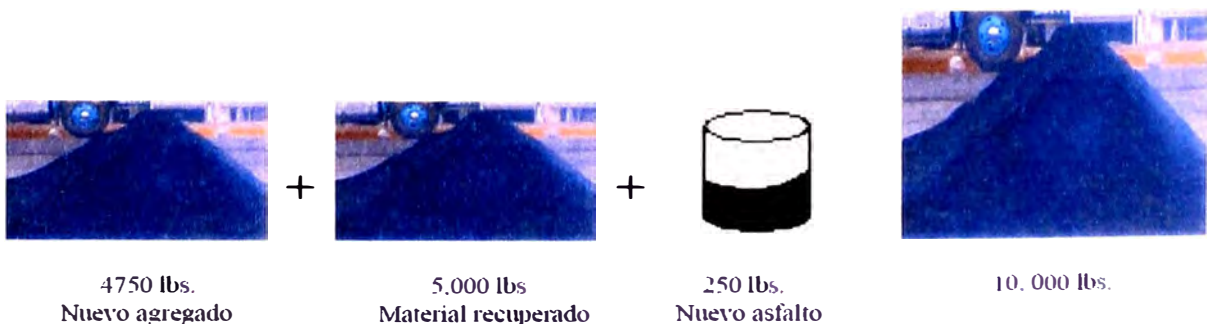
- El segundo paso consiste en reciclar la mezcla en planta estacionaria, adicionándole previo estudio de laboratorio el agente rejuvenecedor (reclamite) y el asfalto que se requiera para volver a enviar la mezcla al campo.
- El tercer paso consiste en tender con una carreteadora la mezcla rehabilitada y compactarla.

En las plantas de reciclado se ha observado que a mayor producción se tiene mayor contaminación. Sin embargo a la fecha ya se ha desarrollado plantas y técnicas en las que se cuida mucho el aspecto de calentamiento del asfalto de la mezcla antigua, de tal manera que las llamas no lo toquen y por otra parte, se ha instalado dispositivos que eliminan en gran parte el problema de la contaminación.

### Planta de reciclado

El recuperador y reprocesar de los materiales de los pavimentos, a tomado un gran interés para reducir los costos de rehabilitación de calles y carreteras. El reciclado (recuperar y rehusar) de valioso material de pavimento asfáltico, a dado como resultado, ahorros de arriba del 25% en el costo de producción de mezclas asfálticas para rehabilitación de pavimentos. El método más común de procesamiento para restaurar las propiedades en los materiales asfálticos, es el calentamiento y mezclado de esos materiales en una planta central de mezclas en caliente.

Las forma más conveniente para reciclar material asfáltico recuperado, es mezclándolo con agregado nuevo.





Recuperadora de asfalto y transportado a la planta de reciclado

## CONSTRUCCIÓN DE SOBRE CARPETAS DE REFUERZO.

En muchas ocasiones los deterioros del pavimento pueden abarcar un área bastante grande y resultan antieconómicos los métodos de conservación normal, en estos casos es necesario aplicar los procedimientos de reconstrucción. Los procedimientos más usuales de reconstrucción de pavimentos pueden ser varios y van desde la colocación de tratamientos superficiales, reconstrucción de carpetas nuevas, construcción de sobre carpetas, hasta reconstrucciones integrales.

### Procedimientos más usuales.

1.-riego de sello, atendiendo a la magnitud de los trabajos y organización establecida para efectuarlos, se considera el riego de sello como una labor de reconstrucción cuando la superficie tratada excede de mil (1000) metros lineales continuos.

Los casos en que se recomienda el riego de sello son los siguientes:

- a.- Cuando se requiere proporcionar una superficie de desgaste de una carpeta.
- b.- Cuando la carpeta existente este agrietada y/o tenga textura muy abierta, para evitar que se introduzca agua y especialmente que ésta llegue a la base.
- c.- Dar rugosidad a la superficie para hacerla antiderrapante.
- d.- Reavivar el asfalto de una carpeta expuesta a la acción de la intemperie.
- e.- Proteger la carpeta cuando se indica el proceso de desgranamiento y/o desgaste superficial.

## Tratamiento superficial a base de mortero asfáltico

El **Slurry Seal**, es una mezcla homogénea y semi- fluida de emulsión asfáltica, agua, filler mineral y agregados finos bien graduados, la cual se aplica a la superficie del pavimento por medio de una caja distribuidora adaptada con correderos y dispositivos adecuados. Los principales materiales del **Slurry Seal** son los agregados y la emulsión deben ser limpios y triturados y deben ser durables y con gradación buena y uniforme.

La emulsión es un sistema de tres partes que consiste en cemento asfáltico, agua y emulsionantes. Las emulsiones asfálticas generalmente cumplen con lo dispuesto para los tipos de mezcla densa de AASHTO "RL" y esta hecha de cemento asfáltico y pueden ser duras o suaves. Las emulsiones son de rompimiento lentos y rápido elaboradas con emulsiones aniónicas, catiónicas o no iónicas. Algunas veces se emplean aditivos líquidos para algunas modificaciones.

Los Fillers tales como el cemento portland o cal hidratada se usan comúnmente en pequeñas cantidades para estabilizar mezclas incompatibles o como modificadores químicos del sistema. El agua de mezclado debe ser potable y libre de sales perjudiciales.

Los principales usos de los tratamientos superficiales con Slurry Seal son:

1. Preventivos. Para evitar los daños superficiales que ocurren en los pavimentos recién tendidos, tales como los efectos de la meteorización (oxidación, pérdida de aglutinantes y debilitamiento de la mezcla estructural) y para proporcionar durabilidad especial y textura que no se tiene en la mezcla de la capa de abajo.
2. Correctivos. Para corregir los desperfectos superficiales que ya han ocurrido en los pavimentos más viejos tales como agrietamiento superficial, desprendimiento, pérdidas de aglutinante, permeabilidad incrementada al aire, al agua y condiciones malas contra derrapamiento producido por el flujo o por los agregados pulidos.

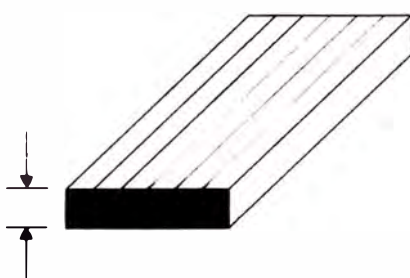
Slurry Seal en las superficies de los pavimentos reciclados cumplen con el propósito de corrección y prevención.

Las especificaciones generales de la Asociación Internacional de Slurry Seal en su guía A-105 reconocen tres graduaciones básicas de agregados:

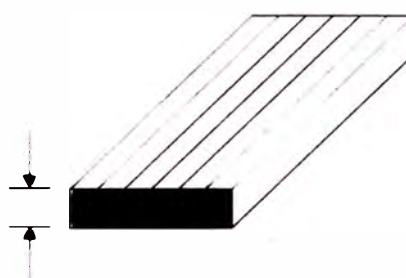
Tipo fino (I)      1/8"

Tipo fino (II)     1/4"

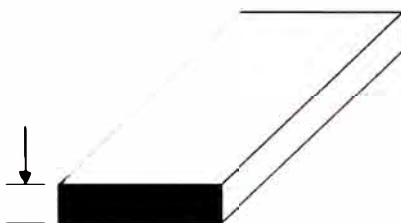
Tipo fino (III)    3/8"



1/8" Espesor del recubrimiento tipo I ( fino)  
6 a 10 lbs / yarda<sup>2</sup> de agregados y 0 a 16 %  
de cemento estático residual



1/4" Espesor del recubrimiento tipo II ( general)  
10 a 15 lbs / yarda<sup>2</sup> de agregados y 7.5 a 13.5 %  
de cemento asfáltico residual



3/8" Espesor del recubrimiento tipo III ( grueso)  
15 a 25 lbs / yarda<sup>2</sup> de agregados y 6.5 a 12 %  
de cemento asfáltico residual

- **Carpeta asfáltica en caliente**

Los procedimientos específicos que se describirán tienen el propósito principal de ser aplicables a la construcción de carpetas, aun cuando estos mismos procedimientos sean también, en general, aplicables a la construcción de capas de base y niveladoras. Los pasos fundamentales en la construcción de una carpeta asfáltica de alta calidad, se pueden listar como sigue:

1. Preparación de la mezcla.

2. Preparación de la capa de base o de la capa niveladora.
3. Transporte y tendido de la mezcla para carpeta.
4. Juntas.
5. Compactación y acabado final.

#### **Preparación de la mezcla**

En esencia, las plantas que se usan en la preparación de mezclas calientes de alta calidad; el arreglo total debería adecuarse a las necesidades para sostener cierto volumen de producción de mezclas calientes que sean uniformes, con un control muy rígido en los pasos para fijar el proporcionamiento y realizar la mezcla.

#### **Preparación de la base.**

Es frecuente que la colocación de las carpetas de concreto asfáltico se coloquen sobre una base nueva o ya existente que requiera muy poca preparación antes de iniciar el tendido, de la carpeta nueva, como pueden ser el barrido y limpieza total para eliminar el polvo suelto y otros materiales extraños.

En otros casos, la base o carpeta existentes sobre la cual se va a colocar la mezcla necesita amplias medidas correctivas. Con más frecuencia, cuando la superficie existente esta desintegrada, rota o que su naturaleza es irregular, que los defectos específicos se puedan corregir por medio de la aplicación de "parches" de concreto asfáltico. También, se remueven los compuestos sobrantes del sellado de las juntas y las áreas grasosas. En ciertos casos, puede ser aconsejable colocar una capa niveladora de concreto asfáltico para corregir irregularidades existentes en la superficie. En aquellos puntos en que la mezcla de concreto asfáltico entra en contacto con pozos o colectores, guarniciones, cunetas, etc., se pintan generalmente con una ligera capa de cemento asfáltico caliente o de material asfáltico líquido.

#### **Transporte de la mezcla**

La mezcla se descarga de la planta a camiones o remolques vacíos para su transporte hasta el sitio de trabajo. Se requiere que los vehículos que se utilicen tengan camas metálicas fuertes y lisas las cuales se limpian previamente para quitar todo el material extraído. La cama del vehículo puede rociarse con una ligera película de agua de cal, jabón en solución o alguna sustancia similar para impedir que se pegue la mezcla. No se deben utilizar para este objeto aceites combustibles, ya que tienen efectos dañinos sobre la mezcla. Algunas veces, es

necesario que el vehículo tenga aislamiento térmico para evitar la pérdida excesiva de calor en la mezcla durante su transporte y, con frecuencia, se cubre el vehículo con lona para proteger la mezcla contra el tiempo.

### **Colocación de la mezcla y compactación**

La mezcla asfáltica deberá llegar a una temperatura de 115 a 125° C, esto se verifica con un

termómetro de varilla. La mezcla se vacía en la máquina finisher o extendedora que formará una capa de mezcla asfáltica, se recomienda tener una cuadrilla de rastrillos que aseguren una textura conveniente en la superficie y que borren las juntas longitudinalmente entre franjas.

En la colocación de la mezcla de concreto asfáltico, se debe poner especial atención a la

construcción de las juntas entre las superficies viejas y las nuevas o entre días sucesivos de trabajo.

Es esencial que se asegure una liga apropiada en las juntas longitudinales y transversales entre la mezcla colocada recientemente y la superficie existente, sin importar su naturaleza, y se utilicen procedimientos especiales, que en general se realizan a mano, para asegurar la formación de juntas adecuadas.

A una temperatura de entre 110 y 120° C se le aplica una compactación con un rodillo ligero de entre 8 y 10 toneladas de peso; los rodillos se moverán paralelamente al eje del camino y de la orilla hacia el centro, y del lado interior hacia el exterior en las curvas.

Durante el tendido y compactación de la mezcla pueden aparecer grietas y desplazamientos motivados por diferentes causas, tales como la aplicación de un riego de liga defectuoso, ya sea en exceso o escaso, falta de viscosidad del asfalto producida por el calentamiento excesivo, o bien, porque el material pétreo no perdió completamente la humedad.