

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



**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR EL  
METODO PASER, CARRETERA CAÑETE – CHUPACA.  
METODOLOGÍA DE DISCRIMINACIÓN DE DATOS**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**LUCIO ALFREDO SOTO ARBIETO**

**Lima- Perú**

**2011**

	PAG.
<b>RESUMEN</b>	3
<b>LISTA DE CUADROS</b>	4
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	5
<b>LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS</b>	7
<b>INTRODUCCIÓN</b>	6
<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES</b>	8
1.1 OBJETIVO	8
1.2 ANTECEDENTES	8
1.3 UBICACIÓN	9
1.4 CLIMA Y TOPOGRAFIA	10
1.5 COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS	11
1.6 PAVIMENTOS PARA CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO	12
1.6.1 Pavimentos transitorios	16
1.6.2 Pavimentos para caminos bajo volumen de transito	16
1.7 ETAPAS DE LA VIDA ÚTIL DE LOS PAVIMENTOS	19
1.7.1 Construcción.	19
1.7.2 Rehabilitación.	19
1.7.3 Mantenimiento	21
1.8 EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS	22
1.8.1 Metodología CONREVIAL	22
1.8.2 Metodología índice de la condición del pavimento – PCI	24
1.8.3 Evaluación de superficial de pavimento por el método VIZIR	29
1.8.4 Evaluación de superficie de pavimento por el método PASER	32
<b>CAPÍTULO II: MÉTODO DE EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE</b>	35
2.1 SISTEMA PASER	35
2.2 ROADSOFT SOFTWARE	35
2.3 RECOLECCION DE DATOS	36
2.4 COMPILACION DE DATOS	40
2.5 CLASIFICACION PASER SEGÚN CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	49
2.6 MEDIDAS DE TRATAMIENTOS DEL PAVIMENTO	49

<b>CAPÍTULO III: APLICACIÓN DEL MÉTODO PASER</b>	<b>50</b>
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE EVALUACION:	50
3.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	52
3.3 BREVE DESCRIPCIÓN DEL “PROYECTO PERÚ	52
3.4 EMPLEO DEL MÉTODO DE EVALUACION SUPERFICIAL PASER	53
3.4.1 Valoración del estado de la superficie	55
3.4.2 Inventario y la inspección del terreno	56
3.4.3 Promedio y Comparar secciones	57
<b>CAPÍTULO IV: DISCRIMINACION DE DATOS</b>	<b>58</b>
4.1 DETERMINACION DEL NUMERO DE SECCIONES EN EL TRAMO DE EVALUACION.	59
4.2 DETERMINACION DEL NUMERO DE DATOS POR SECCION EN EL TRAMO DE EVALUACIÓN	59
4.3 EVALUACION DEL PAVIMENTO	59
4.3.1 Medición de la condición	67
4.3.2 Estimación.	67
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>68</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>69</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>70</b>

**ANEXO N° 01: Panel fotográfico – evaluación PASER**

**ANEXO N° 02: Contrato de servicios**

## RESUMEN

El presente informe tiene la finalidad de aportar información que permita la evaluación superficial de pavimentos utilizando el método PASER, en el monitoreo de los trabajos de mantenimiento y conservación de carreteras de bajo volumen de tránsito, respecto al comportamiento en el tiempo de la superficie de rodadura, para el tramo ubicado en las progresivas Km 139+000 al Km 144+000 de la carretera Cañete – Chupaca.

Provías Nacional viene interviniendo en soluciones de bajo costo para mejorar la transitabilidad e incentivar el aumento de la demanda de tráfico en la carretera Cañete – Chupaca; es importante que se realicen evaluaciones superficiales con nuevas metodologías que permita medir las condiciones de Servicialidad y desarrollar un seguimiento durante toda la vida útil de la vía.

El presente informe propone un análisis del deterioro progresivo del tramo en evaluación, basado en la metodología de la evaluación superficial por el método PASER de carácter no destructivo, proporcionando información necesaria para medir, procesar, analizar e interpretar los resultados obtenidos de la evaluación y poder actuar en el tiempo con miras a los trabajos de conservación, rehabilitación o reconstrucción proporcionando criterios y procedimientos técnicos, de manera de optimizar el uso de los recursos disponibles para lograr el mejor resultado, en beneficio del desarrollo de las comunidades usuarias de la carretera.

La metodología propuesta está basado en parte, en un sistema de gestión vial desarrollado originalmente por Phil Scherer, planificador de transporte, de la comisión de planificación Regional al noroeste de Wisconsin, desarrollada con apoyo de la administración federal de carreteras, el departamento de transporte de Wisconsin, y la extensión de la universidad de Wisconsin que es un centro de la escuela de ingeniería del departamento de desarrollo profesional de ingeniería de la universidad de Wisconsin-Madison.

## **LISTA DE CUADROS**

	Pagina
<b>Cuadro N° 1.01</b> Catalogo de fallas del PCI	27
<b>Cuadro N° 1.02</b> Planilla de cálculo del PCI y significado de valor hallado	29
<b>Cuadro N° 1.03</b> Rangos de calificación de la metodología VIZIR	32
<b>Cuadro N° 1.04</b> Las calificaciones están relacionadas a las necesidades de mantenimiento o reparación.	34
<b>Cuadro N° 2.01</b> Tipos de deterioro para superficies de carreteras de asfalto	42
<b>Cuadro N° 2.02</b> Tipos de deterioro para superficies de carreteras de concreto	42
<b>Cuadro N° 3.01</b> Ubicación de alcantarillas	51
<b>Cuadro N° 3.02</b> Clasificación de la condición de un pavimento para carreteras Sealcoat – traducido	56
<b>Cuadro N° 4.01</b> Hoja de evaluación de campo	60
<b>Cuadro N° 4.02</b> Hoja de evaluación de campo	61
<b>Cuadro N° 4.03</b> Hoja de evaluación de campo	62
<b>Cuadro N° 4.04</b> Hoja de evaluación de campo	63
<b>Cuadro N° 4.05</b> Hoja de evaluación de campo	64
<b>Cuadro N° 4.06</b> Cuadro resumen de evaluación con el método Paser – Sealcoat en el Km 139+000 al Km 144+000	65
<b>Cuadro N° 4.07</b> Clasificación Paser Vs distancia (%)	66

## **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura N° 1.01</b> Plano corredor vial N° 13	9
<b>Figura N° 1.02</b> Tramo común de la carretera	10
<b>Figura N° 1.03</b> Distribución de carga	11
<b>Figura N° 1.04</b> Esquema de análisis para selección de tipo de solución	15
<b>Figura N° 1.05</b> Estructuraciones según tipo	18
<b>Figura N° 1.06</b> Adecuación del catalogo de fallas sugerido por CONREVIAl	23
<b>Figura N° 1.07</b> Diagrama de flujo del PCI	25
<b>Figura N° 1.08</b> Formato empleado en el manual PASER y fallas tipos	33
<b>Figura N° 1.09</b> Condición de la superficie y actividades de mantenimiento	34
<b>Figura N° 2.01</b> Vehículo de recolección de datos	37
<b>Figura N° 2.02</b> Vista frontal de la camioneta mostrando los láseres	38
<b>Figura N° 2.03</b> Vista posterior de la camioneta que muestra el sistema de iluminación y cámaras para obtener imágenes de superficie	

del pavimento	38
<b>Figura N° 2.04</b> Una imagen obtenida desde la cámara posterior	38
<b>Figura N° 2.05</b> Imágenes montadas en el frente de la camioneta	39
<b>Figura N° 2.06</b> Imágenes montadas en el frente de la camioneta	39
<b>Figura N° 2.07</b> Imagen de la cámara delantera que muestra el lado derecho de la vía	40
<b>Figura N° 2.08</b> Estaciones de trabajo para la revisión de imágenes	41
<b>Figura N° 2.09</b> Manual PASER para pavimentos flexibles en asfalto	44
<b>Figura N° 2.10</b> Manual PASER para pavimentos rígido – Concreto	45
<b>Figura N° 2.11</b> Manual PASER para caminos afirmados	45
<b>Figura N° 2.12</b> Manual PASER para caminos no mejorados	46
<b>Figura N° 2.13</b> Manual PASER para pavimentos con tratamiento con sellado Superficial	46
<b>Figura N° 2.14</b> Manual PASER para pavimentos con ladrillos y bloquetas	47
<b>Figura N° 2.15</b> Manual PASER para sistemas de drenaje local	47
<b>Figura N° 2.16</b> Manual PASER para pavimentos de asfalto en aeropuertos	48
<b>Figura N° 2.17</b> Manual PASER para pavimentos de concreto en aeropuertos	48
<b>Figura N° 3.01</b> Grietas de Borde	50
<b>Figura N° 3.02</b> Huecos	50
<b>Figura N° 3.03</b> Hundimientos	50
<b>Figura N° 3.04</b> Parches	50
<b>Figura N° 3.05</b> Desintegración	51
<b>Figura N° 3.06</b> Exudación	51
<b>Figura N° 3.07</b> Alcantarilla progresiva km 142+125	51
<b>Figura N° 4.01</b> Resultado de la evaluación Paser	66

## LISTA DE SIGLAS

<b>PASER</b>	: Pavement surface evaluation and rating.
<b>MTC</b>	: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
<b>ESRD</b>	: Eje simple de rueda doble
<b>CONREVIAl</b>	: Consorcio rehabilitación vial
<b>PCI</b>	: Índice de la condición del pavimento
<b>Is</b>	: Índice de deterioro superficial
<b>Id</b>	: Índice de deformación
<b>If</b>	: Índice de fisuración

## INTRODUCCIÓN

La Facultad de ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, como parte del curso de Titulación por Actualización de Conocimientos en el año 2010-II ha programado, en el **proyecto de diseño no tradicional para pavimentos de bajo volumen de tránsito** enmarcado en el convenio UNI-MTC, se desarrollen los Informes de Suficiencia en la evaluación de la carretera Cañete–Chupaca, tramo Km 139+000 al Km 144+000.

Con el presente informe se pretende identificar, evaluar, analizar y procesar la información recopilada proponiendo soluciones a los problemas de ingeniería que se presenten durante la evaluación.

La metodología aplicada corresponde a una evaluación superficial por el método PASER, que determina la condición del pavimento de una manera visual y calificando de acuerdo al catalogo de fallas correspondiente al tipo de pavimento evaluado. Esta metodología es desarrollada por la universidad de Wisconsin para cada tipo de superficie de rodadura, en el tramo de evaluación presenta un pavimento básico que consta de una base tratada y un sellado superficial, con estas características se sugiere evaluar con el manual Paser - Sealcoat, que evalúa superficies con sellados superficiales.

La información que se obtenga de la evaluación será discriminada para su procesamiento con los criterios estadísticos y probabilísticos con la finalidad de justificar la confiabilidad de los datos para establecer un modelo para el mantenimiento y reparación de la superficie evaluada.

**CAPITULO I:** Se determinará los objetivos del presente informe, como también se describirá la zona de evaluación ubicando y describiendo su topografía y clima. De igual forma es necesario conceptualizarse con la funcionalidad de la estructura de los pavimentos y etapas durante su vida útil.

También se describirá las diferentes metodologías de evaluación superficial mas aplicadas como la de CONREVIAl, PCI, VIZIR y PASER que han sido materia estudio en el presente curso de Actualización de Conocimientos.

**CAPITULO II:** El método Paser es un sistema de evaluación y calificación visual del pavimento cuyas directrices para la calificación de la superficie de pavimentos han sido desarrolladas por el consejo de gestión de transporte de Michigan y el Roadsoft es un sistema de gestión vial computarizado para recolectar, almacenar y analizar los datos asociados con los activos de transporte de la metodología del Paser.

**CAPITULO III:** Se desarrollará la metodología del manual Paser - Sealcoat que evalúa superficies de rodadura con sellado superficial y aplicándose un catalogo de fallas con calificaciones de 1 al 5, siendo la más optima condición con calificación 5. La zona en evaluación se ubica en el tramo Km 139+000 al Km 144+000 de la carretera Cañete-Pacarán, previo a esta evaluación se describirá la zona de evaluación y la implicancia del proyecto según el contexto en el cual se ha concebido.

**CAPITULO IV:** La información obtenida producto de la evaluación aplicando la metodología del manual de Paser – sealcoat, deberá ser evaluada aplicando los conceptos estadística y probabilidades, se hará la discriminación respectiva para la optimización de la información para su respectivo procesamiento.



## **CAPITULO I: GENERALIDADES**

### **1.1 OBJETIVOS**

Determinar parámetros que definan los niveles de servicio y obtener el costo de mantenimiento y rehabilitación de carreteras de bajo volumen de tránsito para la modalidad de contratos de conservación vial por niveles de servicio y con los conocimientos de estadística y probabilidades analizar la base de datos, justificar su utilidad y confiabilidad en el procesamiento y que permita establecer un modelo.

### **1.2 ANTECEDENTES**

Con el objeto de reducir los costos de la conservación vial y mejorar el estado de sus redes viales a la actualidad, varios países de América Latina, como Brasil, Colombia, Guatemala, Uruguay y Perú, han iniciado el desarrollo de la modalidad de contratación de servicios para la conservación vial. Se ha empezado a otorgar contratos pilotos de conservación por niveles de servicios, la mayoría se trata de contratos pilotos que abarcan el mantenimiento rutinario y en algunos casos también, el mantenimiento periódico y rehabilitaciones puntuales, salvo en Argentina y Uruguay donde más que 50% de redes viales nacionales se conservan bajo este nuevo esquema de contratación.

En el Perú mediante el contrato de Servicios N° 288-2007 – MTC con fecha 27 de Noviembre del 2007, se le adjudica la Buena Pro del concurso público N° 0034 – MTC/20 “Servicio de Conservación Vial por Niveles de Servicio de la Carretera Cañete – Lunahuana – Pacarán – Chupaca y Rehabilitación del tramo Zúñiga – Dv. Yauyos – Ronchas a la Empresa Consorcio Gestión de Carreteras, bajo la modalidad de precios unitarios cuyo monto de contrato asciende a la suma de S/. 131'589,139.31 Nuevos Soles, con un plazo de contrato de cinco (5) años.

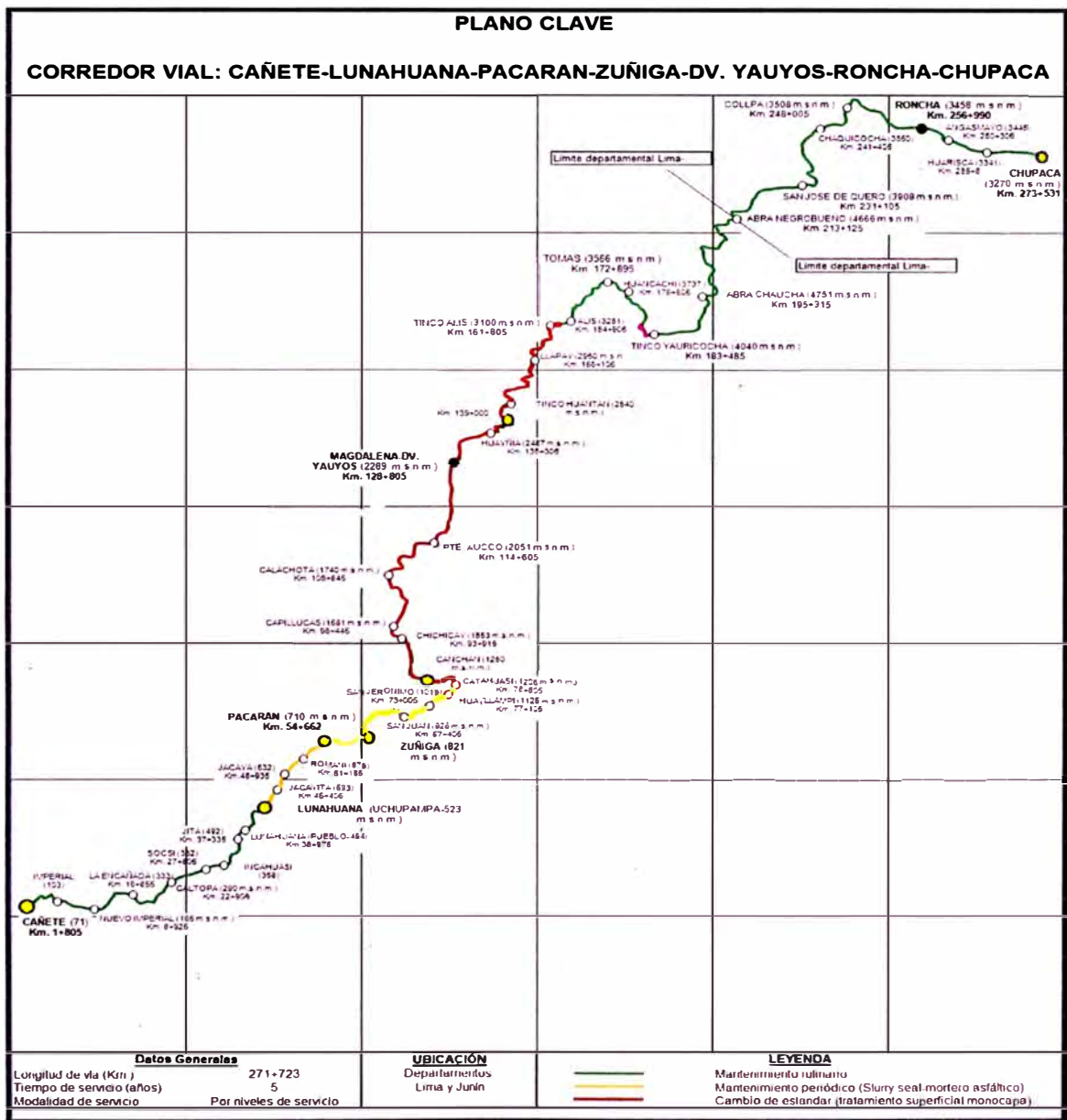
Cabe indicar que durante los 02 últimos años se han venido desarrollando investigaciones de la carretera Cañete – Yauyos – Chupaca, por los alumnos de la UNVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, quienes para el obtener el Titulo Profesional a través del curso de suficiencia, han colaborado notablemente con

el análisis de datos de campo contribuyendo al desarrollo de los objetivos del convenio entre el MTC y la UNI.

### 1.3 UBICACIÓN

El tramo de estudio está ubicado entre los km. 139+00 y km. 144+00, y se encuentra localizado en la región central de la cadena occidental de los andes peruanos (Región Quechua) en la Provincia de Yauyos en el departamento de Junín, entre los 2583 y 2694 m.s.n.m. como se muestra en la figura N° 1.01

Figura N° 1.01 Corredor Vial N° 13



Fuente: Diapositivas curso de titulación.

#### 1.4 CLIMA Y TOPOGRAFÍA

El clima presenta un temperatura media templada de 13° c que varia estacionalmente entre 8° C y 20° C, con mucho sol durante el día y frio en la típicamente seco durante el invierno (Mayo a Setiembre) y con precipitaciones de lluvia durante el verano (Octubre a Abril), las cuales son más intensas entre Enero y Marzo.

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. La humedad atmosférica es poco sensible, aún cuando el suelo es normalmente húmedo, como consecuencia de las lluvias.

La franja o faja de dominio de la carretera, se encuentra limitado por la topografía a media ladera accidentada y el curso del río Cañete; no siendo propicio para presentar variantes.

En cuanto a los fenómenos de flujos hídricos que son manifestaciones geodinámicas cuyo agente principal es el agua de escorrentía superficial, que según jerarquía se puede clasificar en cárcavas, huaycos y erosión de riberas.

**Figura N°1.02** Tramo común de carretera



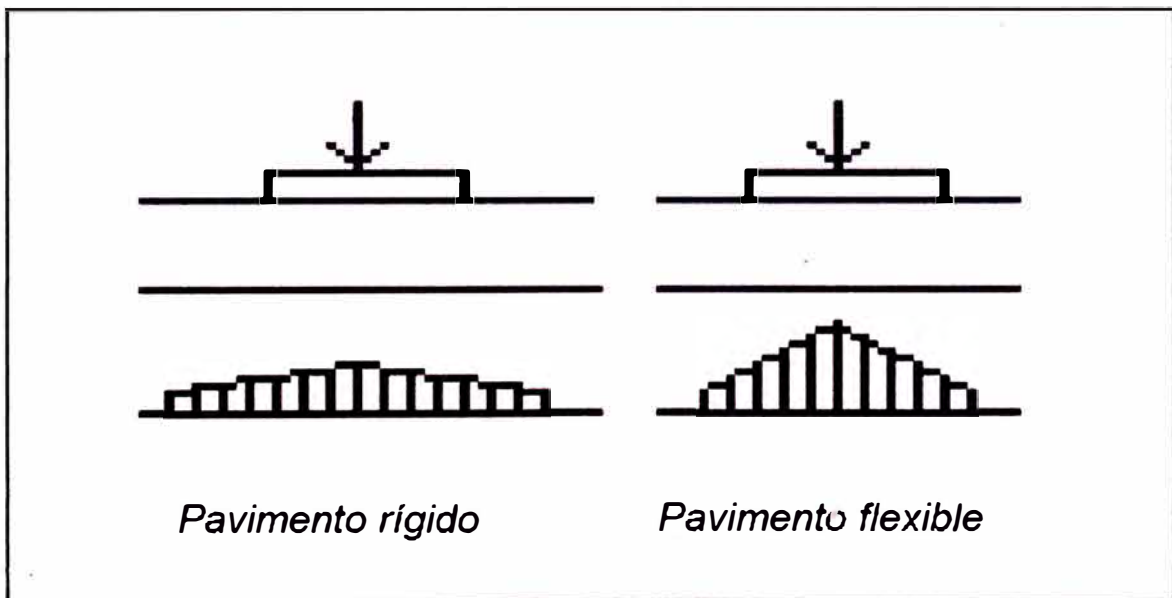
Además se albergan ecosistemas, inmersos en un conjunto paisajístico de gran belleza y singularidad como se muestra en la Figura N° 1.02, coexistiendo en armoniosa relación con las actividades de las comunidades campesinas, las

cuales han desarrollado formas de organización social para la producción y uso eficiente de los recursos naturales.

### 1.5 COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

La principal diferencia entre el comportamiento de los pavimentos flexibles y los rígidos es la forma como reparten las cargas. Desde el punto de vista de diseño, los pavimentos flexibles están formados por una serie de capas y la distribución de la carga está determinada por las características propias del sistema como se observa en la figura N° 1.03. Los pavimentos rígidos tienen un gran módulo de elasticidad y distribuyen las cargas sobre un área grande, la consideración más importante es la resistencia estructural del concreto hidráulico.

**Figura N°1.03** Distribución de carga



Fuente: Tesis de Grado de Magister en Ciencias con Mención en Ingeniería Geotécnica Ing. Wilfredo Gutiérrez

En todos los métodos de diseño de pavimentos se acepta que durante la vida útil de la estructura se pueden producir dos tipos de fallas, la funcional y la estructural.

La falla funcional se deja ver cuando el pavimento no brinda un paso seguro sobre él, los vehículos no viajan de forma cómoda. La falla estructural está asociada con la pérdida de cohesión de algunas o todas las capas del pavimento de tal forma que éste no pueden soportar las cargas a la que está sometida.

La falla estructural implica una degradación de la estructura del pavimento.

Se presenta cuando los materiales que conforman la estructura, al ser sometida a repeticiones de carga por acción del tránsito, sufren un agrietamiento estructural relacionado con la deformación o la tensión horizontal por tracción en la base de cada capa, esto se denomina falla por fatiga.

Un factor que influye en el comportamiento de los pavimentos es el tipo de carga que se le aplica y la velocidad con que ello se hace. Los pavimentos están sujetos a cargas móviles, y el hecho que las cargas actuantes sean repetitivas afectan a la resistencia de las capas de pavimento de relativa rigidez, por lo que en el caso de los pavimentos flexible este efecto se presenta sobre todo en las carpetas y las bases estabilizadas.

Las fallas en los pavimentos flexibles pueden dividirse en tres grupos fundamentales.

1. Fallas por insuficiencia estructural: Se trata de pavimentos construidos con materiales inapropiados en cuanto a resistencia o con materiales de buena calidad, pero en espesor insuficiente.
2. Fallas por defectos constructivos: Se trata de pavimentos que quizá estuvieron formados por materiales suficientemente resistentes, pero en cuya construcción se han producido errores o defectos que afectan el comportamiento conjunto.
3. Fallas por fatigas: Se trata de pavimentos que originalmente estuvieron en condiciones apropiadas, pero que por la continua repetición de las cargas del tránsito sufrieron efectos de fatiga.<sup>1</sup>

## **1.6 PAVIMENTOS PARA CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO**

Según la dirección de vialidad del ministerio de obras publicas de Chile propone una guía de diseño estructural de pavimentos para caminos de bajo volumen de tránsito que se conceptualiza de la siguiente manera:

<sup>1</sup> Tesis de Grado de Magíster en Ciencias con Mención en Ingeniería Geotécnica Ing. Wilfredo Gutiérrez

## **CONDICIONES DE LOS CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO**

Una parte importante de los caminos de bajo volumen de tránsito se encuentra generalmente, en una proporción no pavimentados y otra proporción se encuentra con tratamientos superficiales o estructuras de pavimento asfáltico relativamente delgadas.

Los caminos no pavimentados presentan problemas y condiciones particulares en comparación con los caminos pavimentados, siendo las principales:

- El nivel de serviciabilidad de los caminos de grava y tierra varía significativamente en cortos períodos de tiempo, por ejemplo: una lluvia intensa puede cortar un camino durante uno o más días.
- Mayor frecuencia de conservación lo que genera mayores costos y restricciones al tránsito, produciendo un continuo impacto al usuario.
- Integración social: caminos en mal estado desincentivan la integración social, acceso a la salud, educación, cultura y turismo.
- Deterioro de la calidad de vida de los habitantes que se ven impactados por las emisiones de polvo.
- Deterioro ambiental: se considera como deterioro ambiental el impacto del polvo y material suelto en el entorno natural (árboles, plantas, cultivos, lagos, otros).
- Deterioro de los bienes: El material suelto y el polvo afectan la vida útil y desempeño de instalaciones urbanas (postes, alcantarillas, cables de servicios, otros). El polvo también afecta instalaciones y bienes privados, tales como viviendas e industrias, y afecta los artefactos e instalaciones dentro de éstas.
- Deterioro de los bienes que se transportan.
- Incremento de los costos de operación de los vehículos con relación a un camino pavimentado. El aumento de los costos depende del tipo de vehículo (liviano o pesado), velocidad de circulación, tipo de camino no pavimentado (tierra o ripio) y del nivel de deterioro.
- Disminución de la seguridad vial en el camino, la presencia de deterioros superficiales y la falta de visibilidad debida al polvo producen un mayor riesgo para los usuarios, lo que se traduce en un mayor número de accidentes.

Los caminos pavimentados de bajo volumen presentan otros problemas y condiciones especiales en comparación con los caminos pavimentados de redes principales:

- La vida útil de los pavimentos que se utiliza es relativamente corta.
- Control de pesos de camiones es casi nulo, produciéndose deterioros acelerados en periodos de invierno.
- Presentan alta incertidumbre respecto de los datos de tránsito.
- La calidad de los procesos constructivos tiende a ser menor, en particular cuando se utilizan técnicas constructivas semiartesanales.
- La conservación se realiza por lo general a destiempo.
- Los sistemas de drenaje que se diseñan tienden a ser insuficientes en parte importante de la longitud del proyecto.
- Al término de su vida útil, por lo general, requieren ser re-construidos perdiendo gran parte de la inversión realizada.

## **DEFINICIÓN DE PAVIMENTOS PARA CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO**

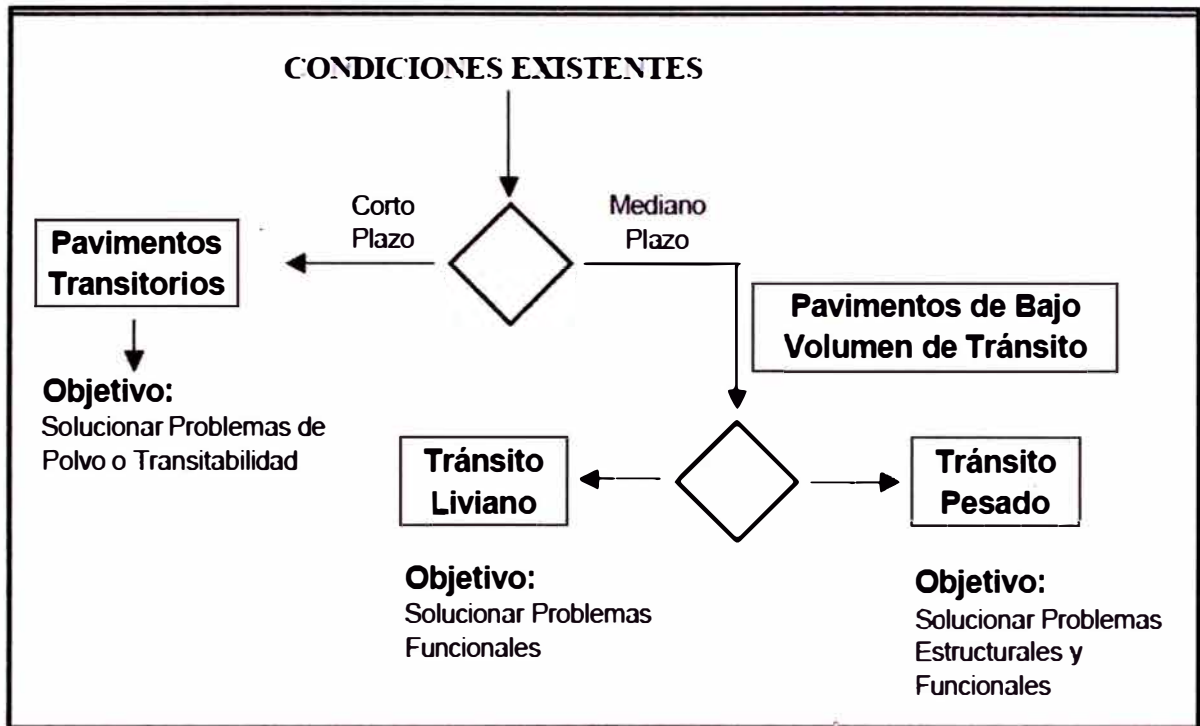
Generalmente, para los caminos de bajo volumen de tránsito se proponen soluciones relativamente económicas en comparación a caminos que soportan mayores volúmenes, sin embargo, es común ver que para este tipo de caminos la economía se traduce en una reducción de estándares en general, así como la utilización de soluciones de pavimentación con limitado respaldo de estudios de ingeniería.

Para un proyecto de inversión en un camino de bajo volumen de tránsito se requiere en la actualidad cumplir con estándares mínimos de diseño geométrico (longitudinal y transversal), señalización y una ingeniería de diseño estructural de pavimentos mínima que permita garantizar la durabilidad de la solución entregada y a su vez justificar económicamente la solución escogida.

Para dar cabida a la gran variedad de soluciones utilizadas en la construcción de pavimentos para caminos de bajo volumen de tránsito en Chile, la guía considera dos grupos de soluciones las cuales se diferencian en los procedimientos de

análisis, diseño y selección del tipo de estructura como se muestra en la figura N° 1.04

**Figura N°1.04** Esquema de análisis para selección del tipo de solución



Fuente: Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas.  
Desarrollado por la Pontificia Universidad Católica de Chile

- Aquellos caminos de bajo volumen que se resuelvan con una solución de ingeniería propuesta por la guía se les denominará "**Pavimentos para Bajo Volumen de Tránsito**".
- Dado que existe una necesidad de abordar y resolver problemas de una cantidad muy elevada de caminos de bajo volumen de tránsito, la guía no desestima el uso de soluciones intermedias con estándares geométricos y estructura de pavimento menores a los mínimos, por lo tanto, aquellos caminos en que la solución de pavimentación no pueda ser garantizada por alguna metodología de diseño estructural se denominarán "Pavimentos Transitorios".
  - "Pavimentos Transitorios".
  - "Pavimentos de Bajo Volumen de Tránsito".



### **1.6.1 Pavimentos Transitorios**

Se consideran pavimentos transitorios a aquellas soluciones de pavimentación de corto plazo (1 a 3 años). No se espera necesariamente que la estructura utilizada pueda ser reforzada o ser reutilizada al término de su vida útil, no obstante se recomienda que la solución utilizada pueda formar parte de la base de una estructura futura de más características constructivas más definitivas.

Los pavimentos transitorios tienen como objetivo principal resolver problemas funcionales de caminos no pavimentados de muy bajo estándar. Según sea el tipo de solución utilizada, se pueden resolver uno o más de los siguientes tipos de problemas:

- Emisión de polvo.
- Formación de calaminas.
- Pérdida de material grueso y formación de baches.
- Susceptibilidad al agua.
- Mejoramiento de la subrasante.
- Uso de materiales marginales para la construcción de bases y carpetas de rodado.

Para la construcción de pavimentos transitorios se pueden utilizar una amplia variedad de soluciones constructivas, entre el tipo de solución constructivas más utilizadas se considera principalmente la estabilización química. La utilización de estabilizadores químicos en pavimentos transitorios estarán sujetos necesariamente a un análisis estructural, pero su utilización queda supeditada a la certificación de la Dirección de Vialidad del MOP u organismos que la Dirección de Vialidad reconozca como válidos para este efecto. Se recomienda que para el empleo de estabilizadores químicos se utilice como metodología de certificación la Norma Chilena “Estabilización Química de Suelos”

### **1.6.2 Pavimentos para Bajo Volumen de Tránsito**

El criterio utilizado en el diseño de este tipo de pavimentos considera una estructura no transitoria, es decir considera una estructura de pavimento que soportará el tránsito de diseño y, que en la eventualidad de aumentar el volumen de tránsito, ésta puede ser reforzada sin modificar significativamente la estructura del pavimento existente.

Los pavimentos para bajo volumen de tránsito constituyen soluciones de pavimentación cuyo diseño está justificado estructuralmente para las tensiones y deformaciones de trabajo y comportamiento a la fatiga. Se definen dos tipos de pavimentos de bajo volumen de tránsito, a saber:

- Estructuras de pavimentos para caminos de tránsito liviano.
- Estructuras de pavimentos para caminos de tránsito pesado.

#### **Estructuras de Pavimentos para Caminos de Tránsito Liviano:**

Se consideran dentro de esta categoría aquellos caminos cuyo flujo principal de vehículos, es de tránsito liviano con un porcentaje bajo de vehículos pesados. En esta categoría entran caminos tales como: caminos de accesos a balnearios, zonas turísticas, poblados pequeños, colegios u otras zonas de servicios.

El tránsito de diseño esperado para 5 o 10 años es menor a 150.000 Ejes Equivalentes en la pista de diseño. En el caso particular de este tipo de pavimentos el estudio de tránsito debe estar respaldado por un análisis que garantice que luego del mejoramiento que se le realice al camino, estos seguirán siendo solicitados sólo por tránsito liviano.

Este tipo de estructura no se rige por el comportamiento a la fatiga, debido al bajo volumen de tránsito pesado que poseen. Lo anterior significa que los diseños recomendados no se diferencian por rangos de tránsito. Las soluciones propuestas sólo consideran diferentes rangos de capacidad de soporte de la subrasante.

Este tipo de estructura se rige por el máximo estado de tensiones de trabajo probable de ocurrencia considerando un camión tipo, con un eje simple rueda doble (ESRD) de 11 toneladas. Esta consideración se basa en que este tipo de caminos tienen una probabilidad cierta de tránsito de camiones locales o de servicio y se asume, que por el tipo de servicio que ofrecen, una gran proporción de ellos transita dentro de los límites legales de peso.

### Estructuras de Pavimentos para Caminos de Tránsito Pesado

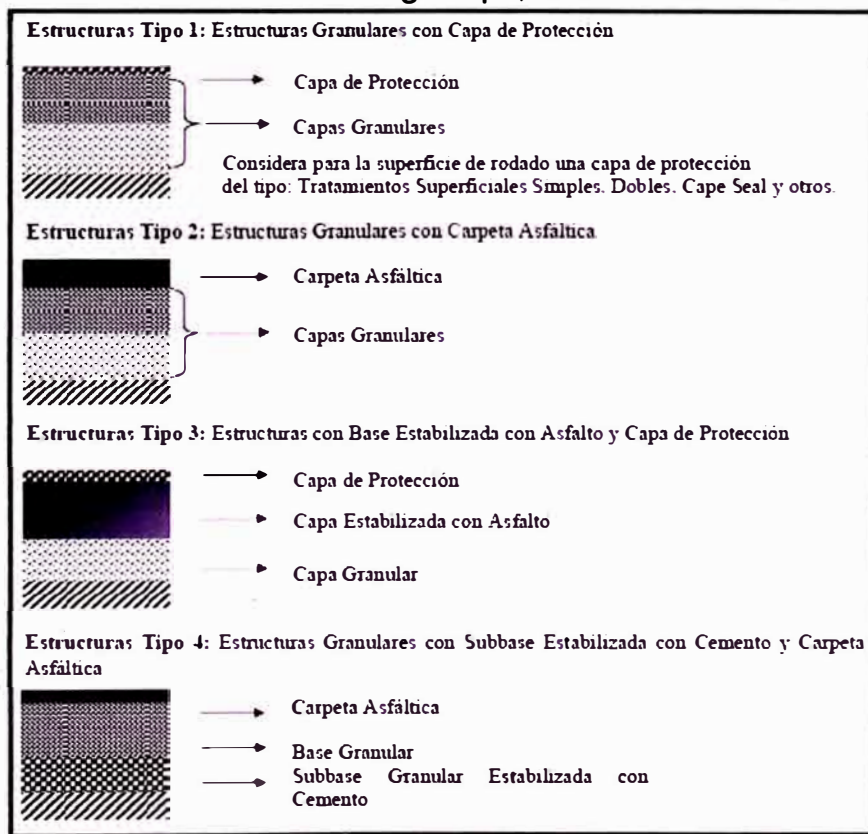
Se considera dentro de esta categoría aquellos caminos cuyo porcentaje de vehículos pesados es mayor a 15-20% del flujo total y los ejes equivalentes estimados son menores a 1 millón en la pista de diseño.

En esta categoría entran caminos principalmente asociados a zonas con actividad industrial, agrícola, ganadera o de servicios. Este tipo de estructuras estará regido por el comportamiento a la fatiga y a una probabilidad de sobrecargas de trabajo, superiores a las máximas permitidas.

En el presente estudio se consideró como sobrecarga representativa un eje simple rueda doble (ESRD) de 15 y 20 toneladas de peso para verificar el comportamiento de las estructuras a las tensiones de trabajo.

Esta última consideración se basa en estudios realizados en diferentes caminos de explotación donde se detectan porcentajes altos de vehículos pesados con cargas mayores a las permitidas. Para este tipo de pavimentos se ofrecen una variedad de soluciones constructivas considerando diferentes combinaciones de materiales y diferentes estructuraciones como se detalla en la figura N° 1.05.

**Figura N°1.05 Estructuraciones según tipo, se considera cuatro estructuras.**



Fuente: Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas.  
Desarrollado por la Pontificia Universidad Católica de Chile.

## **1.7. ETAPAS DE LA VIDA ÚTIL DE LOS PAVIMENTOS**

Los pavimentos antes, durante y después de la serviciabilidad, afrontan diferentes criterios que permiten comprender la degradación a que éstos están afectos. Estas etapas están referidas a la construcción, rehabilitación y mantenimiento.

### **1.7.1. Construcción**

La primera etapa para la construcción de un pavimento es la investigación de campo o la recopilación de información. Esta investigación comprende la búsqueda de la información disponible, los análisis de tráfico, la calidad de materiales y otros aspectos necesarios para el diseño.

Antes de proceder a la toma de decisión sobre la metodología de investigación a utilizar en un proyecto en particular, debe realizarse un análisis de toda la información disponible.

- La calidad de los materiales disponibles en canteras y zonas locales.
- Evaluación de la subrasante
- Ensayos de laboratorio
- La planimetría y los niveles finales del pavimento.

En lo posible debe recopilarse la mayor cantidad de información disponible sobre el tráfico y en caso de no contar con ella, realizar las estimaciones necesarias.<sup>2</sup>

Luego de realizar la debida recopilación de datos, trabajos de campo y los ensayos de laboratorio, se procede al diseño correspondiente. El procedimiento de diseño consiste en escoger una adecuada combinación de espesores de capas y características de materiales para que los esfuerzos y deformaciones causados por las solicitaciones a que se somete la estructura, permanezcan dentro de los límites admisibles durante la vida útil de la estructura que están constituyendo.

### **1.7.2. Rehabilitación**

La rehabilitación es la actividad necesaria para “devolver” a la estructura de pavimento las condiciones de soporte de carga con las que inicialmente se

<sup>2</sup> Cfr. González, Botasso, 2004

construyó así como su nivel de servicio en términos de seguridad y comodidad  
Un pavimento puede presentar dos tipos de rehabilitación, superficial o estructural.

La información con la cual se podría contar, es la siguiente:

- El diseño del pavimento original.
- Los espesores de las capas construidas, junto con cualquier cambio en los diseños especificados del pavimento.
- Los resultados de los procesos y los ensayos de control de calidad desarrollados durante la construcción<sup>3</sup>

Las medidas de rehabilitación superficial, resuelven problemas que se encuentran confinados a las capas superiores del pavimento, usualmente dentro de los 100 mm. superiores, inconvenientes que están relacionados con el envejecimiento del asfalto y con el agrietamiento que se origina en la superficie debido a factores térmicos.

La rehabilitación para resolver problemas de la estructura del pavimento normalmente se trata como una solución a largo plazo. Al resolver los problemas estructurales, debe recordarse que la estructura del pavimento es la que tiene fallas y no necesariamente los materiales que la forman. La densificación de los materiales granulares es de hecho, una forma de mejoramiento, debido a que a mayor densidad de un material, mejores serán sus características de resistencia, sin embargo, la densificación causa problemas en las capas superiores, especialmente en aquellas construidas con materiales ligados. El objetivo de la rehabilitación estructural es maximizar el valor de recuperación del pavimento existente.

Esto infiere que el material que se ha densificado no debe alterarse. La continua acción de amasado por el tráfico tarda varios años para alcanzar ese estado, y los beneficios que ofrece la densificación deben utilizarse donde sea posible.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Cfr. González, Botasso, 2004

<sup>4</sup> Cfr. González, Botasso, 2004

Una Rehabilitación Superficial, se orienta a la colocación, sobre la superficie existente de una carpeta delgada (espesores inferiores a los 35 mm.) de mezcla asfáltica en caliente o en frío. Ésta es la solución más simple a un problema, debido a que el tiempo requerido para completar los trabajos es corto y existe un impacto mínimo sobre los usuarios de la vía. El fresado y conformación de material granular, es muy utilizado en los casos en los que se requiere aumentar la capacidad portante del pavimento.

Una Rehabilitación Estructural puede orientarse a una reconstrucción total. Ésta es la opción elegida cuando se combina la rehabilitación con una decisión de mejoramiento que demanda un cambio significativo en la vía.

La construcción de capas adicionales (sean de materiales granulares o de mezclas asfálticas) sobre la superficie existente, también son consideradas. Existen muchas opciones disponibles para rehabilitar una carretera, pero lo difícil es determinar cuál de ellas es la mejor. Los puntos más importantes para tomar una decisión son:

- La viabilidad de los métodos de rehabilitación
- El ordenamiento del tráfico
- Las condiciones climáticas
- La disponibilidad de recursos<sup>5</sup>

### **1.7.3. Mantenimiento**

En todo tipo de pavimento los deterioros pueden ser pequeños al principio, pero más adelante probablemente sean más serios y aceleren la falla de la vía. Por ello, una obra requiere un mantenimiento adecuado y continuo para cuando menos asegurar su vida útil y proporcionar un servicio adecuado.

Los pavimentos se deterioran a medida que pasa el tiempo debido a las cargas del tráfico y por lo tanto estos pavimentos tienen que ser mantenidos para asegurar que cumplan con su función.

Un mantenimiento regular y una buena práctica de limpieza mejorarán la apariencia total del pavimento al igual que de cualquier otro material de superficie.

<sup>5</sup> Cfr. González, Botasso, 2004

## EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS

Los trabajos de evaluación superficial, no se orientan a trabajos tomados con ligereza, por el contrario los resultados obtenidos esconden una información potencial como: la información sobre el estado situacional de la vía, el inferir sobre las posibles causas de los problemas suscitados y el definir la posible solución, tal como se explicará más adelante.

Los diseños de la estructura de un pavimento, dependen de diferentes factores que sirven de insumos para determinar el número estructural. Uno de estos parámetros corresponde al tiempo de diseño que se desea que el pavimento brinde el servicio. Los logros de los objetivos se alcanzan siempre y cuando exista un plan de mantenimiento.

Durante este tiempo se deben realizar los trabajos de mantenimiento correspondientes para que la estructura de pavimento alcance el tiempo para el cual ha sido diseñado.<sup>6</sup>

### 1.8.1 METODOLOGIA CONREVIAL.



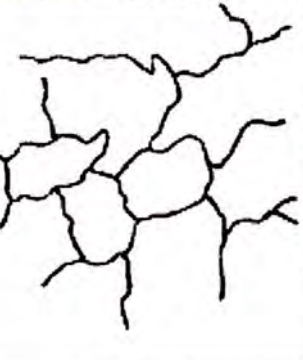


El Consorcio de Rehabilitación Vial (CONREVIAL), presenta una metodología que realiza evaluaciones tanto superficiales como estructurales. Para el primer caso, se basa en un catálogo de fallas del tipo fisuras, que se relevan en un área restringida de la superficie de rodadura y en el entorno al lugar de evaluación estructural<sup>7</sup>. Debido a que las medidas de deflexiones se realizan equidistantes, mínimo tres por kilómetro, las fallas a relevar corresponderán a un sector comprendido 30 m, adelante y 30 m, atrás del punto de evaluación estructural, perdiendo precisión.

La figura 1.06, presenta el catálogo de fallas empleado por el método. Las fallas encontradas en la superficie de rodadura, asocia un número con una letra. El número indica el tipo de falla y la letra indicará la magnitud; así una fisura "2E" corresponde a una fisura longitudinal de magnitud escasa, mientras que una "8S" corresponde a una fisura tipo "piel de cocodrilo" de magnitud severa.

<sup>6</sup> Tesis de Grado de Magister en Ciencias con Mención  
en Ingeniería Geotécnica Ing. Wilfredo Gutiérrez

<sup>7</sup> COREVIAL

**Figura 1.06** Adecuación del catálogo de fallas sugerido por CONREVIAl

CATALOGO DE FALLAS DE PAVIMENTO		
FISURACION		
ESTUDIO DE REHABILITACION DE CARRETERAS		CONREVIAl
Adaptación : Wilfredo Gutiérrez Lázares		
FIGURA TIPO		
DESCRIPCION	FISURA FORMADA EN UNA SOLA LINEA, GENERALMENTE LONGITUDINAL Y AISLADA CON TENDENCIA A RAMIFICARSE	FISURA RAMIFICADA CON TENDENCIA A FORMAR UNA MALLA GENERALIZADA EN SECTORES DE PAVIMENTO
COEF. ASOCIADO	2	4
		
FISURA EN FORMA DE MALLA QUE OCUPA UNA SUPERFICIE MAS AMPLIA DE PAVIMENTO Y CON TENDENCIA A FORMAR LA PIEL DE COCOWILO	FISURA GENERALIZADA EN FORMA DE MALLA FORMADA DE RAYAS MAS CHICAS FORMANDO LA LLAMADA "PIEL DE COCOWILO" DESPRENDIMIENTO DE MATERIAL EN CORRESPONDENCIA CON ALGUNAS FISURAS	FISURA TOTALMENTE GENERALIZADA CON DESPRENDIMIENTO DE CAPAS DE MATERIAL Y FORMANDO BACHE
6	8	10
NOTA.- LA MAGNITUD DE LAS FISURAS SE DEFINEN COMO : E = ESCASO; M = MODERADO Y S = SEVERO (Ejem. 2E, 6M, 8S)		

Fuente: Tesis de Grado de Magister en Ciencias con Mención en Ingeniería Geotécnica Ing. Wilfredo Gutiérrez

Si las medidas se realizan en número de tres como mínimo por kilómetro, la información que se deja de relevar supera largamente a las áreas evaluadas. Un detalle adicional se aprecia cuando las fallas identificadas son registradas en los formatos de evaluación, sin considerar que en ningún caso se menciona el área afectada. Si las fallas no se logran metrar, entonces no se podrá determinar el presupuesto de obra con la precisión que exigen estos proyectos de



rehabilitación. Además se debe considerar que los especialistas en los metrados, costos y presupuestos, en la mayoría de los casos no llegan a visitar la zona del proyecto y por el contrario se basa en los datos informados por el especialista de campo.

En este método se suman dos deficiencias, aquella en la cual se deja un gran área sin evaluar y aquella que no logra definirse el metrado; por lo tanto los resultados del relevamiento de fallas no son confiables y los costos de mantenimiento y presupuesto de obra se verán afectados por adicionales, que pueden hasta llegar a la Contraloría General de la República (CGR), por exceder los porcentajes permisibles.<sup>8</sup>

### 1.8.2 METODOLOGIA ÍNDICE DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO - PCI

El Índice de Condición del Pavimento (PCI) se basa en un catálogo de fallas compuesto por 19 tipos diferentes de fallas, que puede establecer mejores valores de evaluación. Las recomendaciones del PCI indican que luego del reconocimiento de la carretera a evaluar se determine un sector representativo del cual se elegirá 100 m, el mismo que será exhaustivamente evaluado para determinar sus fallas y densidad. En este caso el método registra el tipo de falla y el área afectada.

El método del PCI, fue desarrollado por M.Y. Shahin y S.D. Khon y publicado por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos en el Reporte Técnico M-268 (1978) para su primera versión, actualizado en TM5-623. Permite evaluar la condición estructural y de la superficie (operacional) de una sección de pavimento, para definir actividades de mantenimiento y reparación. Además determina el comportamiento de la estructura mediante evaluación continua del PCI, a lo largo del tiempo, mediante la ecuación de la fórmula N° 1.01:

$$PCI = 100 - \left[ \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{m_i} VD (T_i, S_j, D_{ij}) \right] * F$$

.....Fórmula 1.01

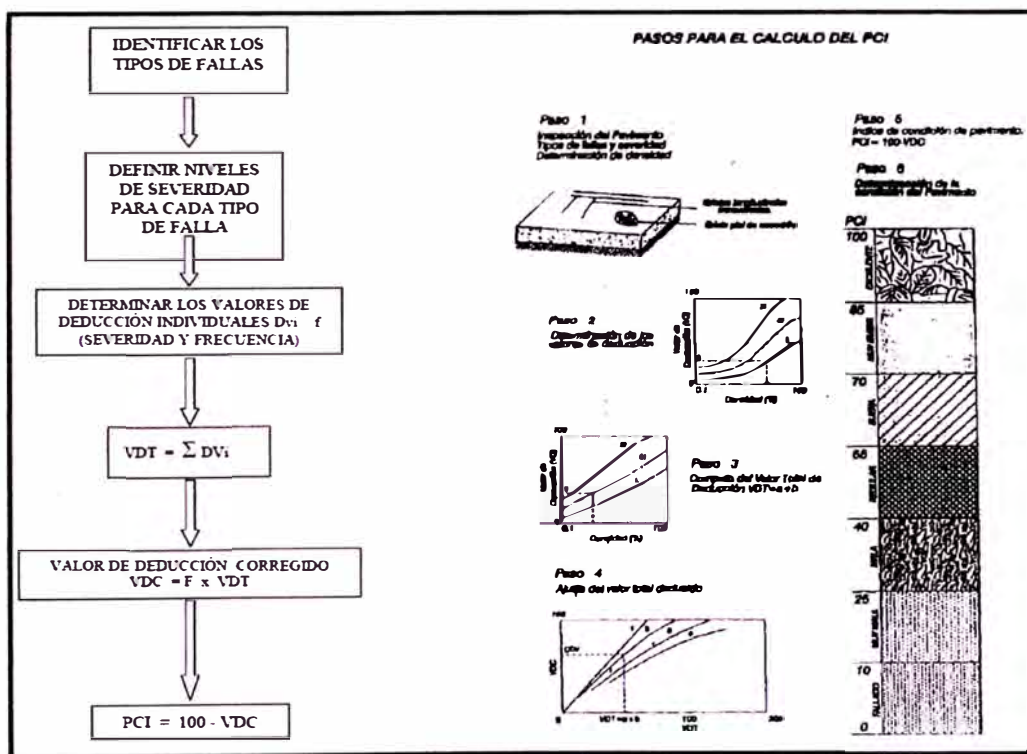
<sup>8</sup> Tesis de Grado de Magister en Ciencias con Mención en Ingeniería Geotécnica Ing. Wilfredo Gutiérrez

Donde el grado de deterioro o valor de deducción de un pavimento es función del tipo de falla encontrada (T), la severidad que esta falla presenta (S) y del área que ocupa en la superficie evaluada (D) expresado en porcentaje.

Una evaluación puede presentar "i" tipos de falla de "j" grado de severidad. De estas fallas podrán presentarse un total de "p" número de fallas en el pavimento analizado. Las fallas pueden presentar magnitud leve, moderada o severa y para ello "mi" será el grado de severidad para la falla "i". Finalmente "F" corresponde a un factor de ajuste, en función a las fallas representativas que aportan a la degradación del pavimento.

El diagrama de flujo que se presenta en la figura 1.07, muestra esquemáticamente los pasos necesarios para determinar el PCI. El gráfico adjunto presenta la escala de valores asociados a un comportamiento del pavimento.

**Figura 1.07** Diagrama de Flujo del Método del PCI



Fuente: Tesis de Grado de Magister en Ciencias con Mención en Ingeniería Geotécnica Ing. Wilfredo Gutiérrez

Existen dos procedimientos para realizar la inspección del pavimento. En ambos casos debe dividirse la sección del pavimento en unidades de áreas trabajables, pudiendo ser 225 m<sup>2</sup> cada una si el tamaño de trabajo lo permite.

El primer procedimiento requiere evaluar todas las unidades; el segundo, tan sólo una muestra escogida aleatoriamente.

Cada unidad es cuidadosamente inspeccionada y los datos referentes a cada tipo de falla son anotados en una planilla de evaluación.

La inspección de todas las unidades de una sección, resulta costosa y requiere algún tiempo y recursos. El método puede contemplar un plan de muestreo estadístico para determinar el PCI mediante la inspección de una muestra de la sección sin producir pérdida significativa de precisión. El número mínimo de unidades a ser evaluadas (n) se determina mediante la ecuación de la fórmula N° 1.02 siguiente:

$$n = N \sigma^2 / (e^2 / 4(N - 1) + \sigma^2) \quad \dots\dots\dots \text{Fórmula 1.02}$$

Donde:

n : Número de unidades de muestras a evaluar.

N : Número total de unidades de muestras en la sección (mínimo 5 unidades).

e : Error permisible en determinación del PCI (recomendable 5 puntos del PCI).

σ : Desviación estándar del PCI en las unidades de la sección. (asume 10)

La ecuación provee un 95% de confianza en que el PCI estará dentro de +/- "e" del valor real, cuando se emplea un número n de muestras. El valor mínimo de "N" es 5 unidades. Una vez determinado el número de unidades a ser evaluadas, éstas deben escogerse empleando uno de los dos procedimientos sugeridos por el método. Para el mismo ejemplo antes indicado, esto sería:

Dividir el total de unidades, (100), en 7 grupos iguales o similares. En este caso 6 secciones de 14 unidades y una de 16, ó 5 de 14 y 2 de 15. Luego se escogen aleatoriamente 2 unidades de cada grupo para un total de 14. Igualmente pudieran formarse 14 grupos y escoger aleatoriamente una sección de cada grupo.

El segundo procedimiento denominado "Sistemático" consiste en evaluar unidades uniformemente espaciadas, siempre que la primera sea escogida aleatoriamente. Por ejemplo, se escoge la primera unidad entre 1 y 7, digamos 5, y de esta forma se evalúan la 5, 12, 19, 26, etc., hasta completar las 14 sugeridas.

Existe una variedad de catálogos de fallas, propuestos por instituciones respetables, a lo cual se le asocia un sistema de evaluación. Para la determinación del valor del PCI, se desarrolla el método empleando el catálogo mostrado en el cuadro N° 1.01, que muestra el número de falla, una breve descripción de la falla y la unidad empleada para el relevamiento. En este caso se deberá respetar la numeración asociada a la falla, que permitirá efectuar un proceso computarizado.

El relevamiento, registra información obtenida del campo y de la inspección visual. Estas características corresponden a:

**Tipos de Falla:** Cada falla en el pavimento evaluado debe ser clasificada dentro de los distintos tipos de falla descritos en el método y según se muestra en el catálogo.

**Severidad de Falla:** En vista de las variaciones de severidad que presentan los tipos de fallas, se han descrito los diferentes niveles contemplados en el método para cada una de ellas.

**Valor de Deducción:** Estos valores (VD) son determinados en función del tipo de falla, su severidad y su densidad en el pavimento.

**Cuadro N° 1.01** Catálogo de fallas para el método del PCI

FALLA N°	DESCRIPCION	UNID.
1	Grieta piel de cocodrilo	m2
2	Exudación de asfalto	m2
3	Grietas de contracción (bloque)	m2
4	Elevaciones – Hundimiento	m
5	Corrugaciones	m2
6	Depresiones	m2

Continua cuadro N° 1.01

FALLA N°	DESCRIPCION	UNID.
7	Grietas de borde	m
8	Grietas de reflexión de juntas	m
9	Desnivel calzada – berma	m
10	Grietas longitudinal y transversal	m
11	Baches y zanjas reparadas	m2
12	Agregados pulidos	m2
13	Huecos	N°
14	Cruce de rieles *	m2
15	Ahuellamiento	m2
16	Deformación por empuje	m2
17	Grietas de deslizamiento	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Disgregación y desintegración	m2

\* Reemplazar por acceso de puentes, pontones y rejillas de dren

Fuente: Tesis de Grado de Magíster en Ciencias con Mención en Ingeniería Geotécnica Ing. Wilfredo Gutiérrez

El valor del PCI de la sección del pavimento evaluado, se obtiene determinando el promedio de los valores de las unidades evaluadas. Los pasos a seguir para determinar el valor del PCI de cada unidad son:

- Determinar los datos correspondientes a cada tipo de falla (severidad y frecuencia) y su forma de medición.
- Determinar los valores de deducción (VD), para cada falla y severidad mediante las figuras que presenta el método.
- El valor total de deducción (VTD = Sumatoria de VD) es corregido para obtener VDC (Valor de deducción corregido).
- Finalmente el PCI = 100 – VDC

Un Factor de Ajuste, permite corregir el valor total de deducción cuando más de un tipo de falla afecta sustancialmente la condición del pavimento. El método,

presenta curvas empleadas para determinar el valor de deducción corregido (VTD), para un "q", que corresponde al número de VD individuales mayores que 5.

Cada unidad inspeccionada y los datos correspondientes a cada tipo de falla son anotados en la planilla mostrada en la cuadro N° 1.02. Se indica la escala de valores del PCI y sus significados, que permiten tomar acciones sobre la estructura evaluada.

**Cuadro N° 1.02** Planilla de cálculo del PCI y significado del valor hallado.

Formato de Metrado (Ejemplo)		PCI	Significado																																
VÍA: CALLE 13	CÓDIGO: C13-1	100	Pavimento en "perfecto" estado.																																
FECHA: 15-01-2004	UNIDAD N°: 1	70	Punto en que el pavimento comienza a mostrar pequeñas fallas localizadas, es decir el punto en que deben iniciarse acciones de mantenimiento rutinario y/o preventivo menor.																																
HECHO POR: JOAQUIN LLOSA	ÁREA DE LA MUESTRA: 210 M2	55	Punto en que el pavimento requiere acciones de mantenimiento localizado para corregir fallas más fuertes. Su condición de rodaje sigue siendo "buena" pero su deterioro o reducción de calidad de rodaje (rata de deterioro) comienza a aumentar.																																
<b>TIPOS DE FALLAS</b> 1 Grieta piel de cocodrilo m2 2 Esvación de Asfalto m2 3 Grietas de Contracción m2 4 Elevaciones- Hundimientos m 5 Conglaciones m2 6 Depresiones m2 7 Grietas de Borde m 8 Grietas de Reflexion de juntas m 9 Desnivel cubetas- Hombillo m 10 Grietas longitudinales y Transversales m 11 Baches y zanjas separadas m2 12 Agregados pulcos m2 13 Huecos m2 14 Acceso a puentes m2 15 Ahuecamiento m2 16 Deformación por empuje m 17 Grietas de deslizamiento m 18 Hinchamiento m 19 Degración y Desintegración m2		40	Punto en el que el pavimento muestra fallas más acentuadas y su condición de rodaje puede calificarse como regular o "aceptable", su rata de deterioro aumenta rápidamente. Este punto es cercano al definido como punto "óptimo" de rehabilitación.																																
<b>TIPOS DE FALLAS EXISTENTES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>3</th> <th>4B</th> <th>7</th> <th>7S</th> <th>13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7M</td> <td>4L</td> <td>8L</td> <td>5L</td> <td>1L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4M</td> <td>10L</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4M</td> <td>3L</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5L</td> <td>3L</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			3	4B	7	7S	13	7M	4L	8L	5L	1L		4M	10L					4M	3L					5L	3L					0	El pavimento está fuertemente deteriorado, presenta diversas fallas avanzadas y el tráfico no puede circular a velocidad normal. El pavimento se considera "fallado" y requiere acciones de mantenimiento mayor y eventualmente reconstrucción parcial y/o bacheo de un alto porcentaje de su área.		
	3	4B	7	7S	13																														
7M	4L	8L	5L	1L																															
4M	10L																																		
4M	3L																																		
5L	3L																																		
<b>TIPO DE FALLAS EXISTENTES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>BAJA (L)</th> <th>5</th> <th>20</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJA (L)</td> <td>5</td> <td>20</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MEDIA (M)</td> <td>15</td> <td>6</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ALTA (H)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TIPO DE FALLA	BAJA (L)	5	20	6	5	1	BAJA (L)	5	20	6	5	1		MEDIA (M)	15	6	-	-	-		ALTA (H)	-	-	-	-	-		<b>CALCULO DEL PCI</b> $PCI = 100 - VDC$ $66$ <b>CONDICIÓN DEL PAVIMENTO</b> <b>BUENA</b>					
TIPO DE FALLA	BAJA (L)	5	20	6	5	1																													
BAJA (L)	5	20	6	5	1																														
MEDIA (M)	15	6	-	-	-																														
ALTA (H)	-	-	-	-	-																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>DENSIDAD</th> <th>SEVERIDAD</th> <th>VALOR DE DEDUCCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>2.38</td> <td>L</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7.14</td> <td>M</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0.52</td> <td>L</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2.60</td> <td>M</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3.81</td> <td>L</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2.38</td> <td>L</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>0.48</td> <td>L</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>		TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DE DEDUCCIÓN	3	2.38	L	2	3	7.14	M	14	10	0.52	L	7	10	2.60	M	8	1	3.81	L	22	7	2.38	L	3	13	0.48	L	12	VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT) 68 VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO (VDC) 34	
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DE DEDUCCIÓN																																
3	2.38	L	2																																
3	7.14	M	14																																
10	0.52	L	7																																
10	2.60	M	8																																
1	3.81	L	22																																
7	2.38	L	3																																
13	0.48	L	12																																

Fuente: Tesis de Grado de Magíster en Ciencias con Mención en Ingeniería Geotécnica Ing. Wilfredo Gutiérrez

### 1.8.3 Evaluación de superficial de pavimento por el método VIZIR

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.

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. Entre los deterioros del tipo B se pueden citar los agrietamientos motivados por asuntos distintos a la fatiga, los ojos de pescado, los desprendimientos y los afloramientos.

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.).

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 ojos de pescado, 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, 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 efectuaran 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.

### **Determinación del índice de Deterioro Superficial, "Is".**

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 diagnostico, 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 diagnostico exigirá la consideración de aspectos tales como la capacidad portante, la calidad de los materiales existentes, el transito 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. 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") consiste en el cálculo del índice de fisuración ("If") el cual depende de la gravedad y la extensión de las figuraciones y agrietamientos de tipo estructural en cada zona evaluada, se deberá tomar como representativo de la zona el mayor de los dos índices calculados.

Luego, se calcula un índice de deformación (Id), el cual también depende de la gravedad y extensión de las deformaciones de origen estructural.

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.

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, sin embargo, la valoración de las fallas del tipo A no constituyen un criterio suficiente para definir las acciones que requiere la calzada para su rehabilitación.

Los índices de deterioro superficial (Is), establecidos durante el proceso de calificación y cuantificación de los deterioros del pavimento, definen tres casos generales:



- Valores de 1 y 2 del "Is" representan pavimentos con agrietamientos y deformaciones, que presentan un buen aspecto general y que, probablemente, no requieran en el momento más que acciones de mantenimiento rutinario.
- Valores 3 y 4 representan pavimentos con agrietamiento estructural y pocas o ninguna deformación, así como pavimentos no figurados pero con deformaciones de alguna importancia. Su estado superficial se considera regular y lo suficientemente degradado como para poner en marcha tratamientos de rehabilitación de mediana intensidad.
- Por último, los valores 5, 6 y 7 son indicativos de pavimentos con agrietamientos y deformaciones abundantes, cuyo deficiente estado superficial exige la ejecución de trabajos importantes de rehabilitación.

Estos valores se resumen en el siguiente cuadro N° 1.03

**Cuadro N° 1.03 Rangos de calificación de la metodología VIZIR**

<b>RANGO DE CALIFICACIONES</b>	
<b>1 Y 2</b>	<b>BUENO</b>
<b>3 Y 4</b>	<b>REGULAR</b>
<b>5, 6 Y 7</b>	<b>DEFICIENTE</b>

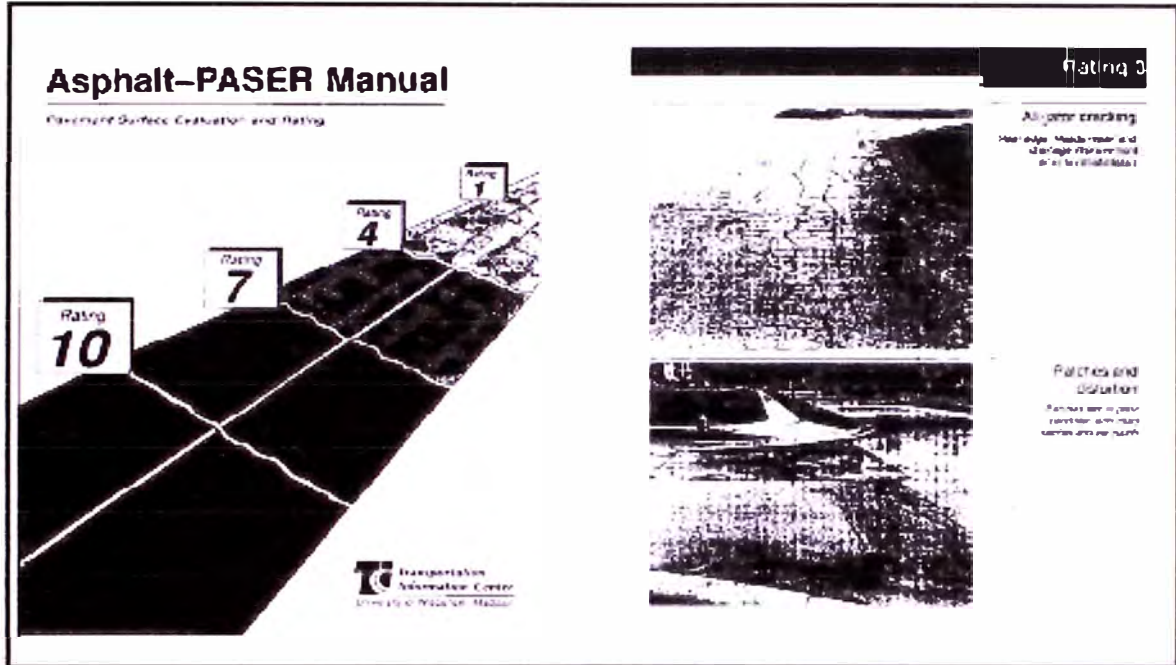
#### **1.8.4 Evaluación de superficie de pavimento por el método PASER**

El método Pavement Surface Evaluation and Rating (PASER), desarrollado en el Centro de Información del Transporte de la Universidad de Wisconsin, presenta un catálogo de fallas basado en una escala gráfica con categorías que varían de 1 a 10, donde 10 corresponde a las mejores condiciones de calidad. No considera escalas intermedias que permita mayor sensibilidad para calificar la superficie dañada. La evaluación responde a los estándares con los que han sido diseñados los otros métodos.

La figura 1.08 muestra características del catálogo en el cual se precia la escala gráfica marcando los rangos como se ha indicado y además se presenta un formato de falla evaluada y tipificada a un rango determinado.

Estos modelos de fallas serán contrastados en la evaluación superficial y de esta manera determinar el estado total de la vía.

**Figura N° 1.08** Formato empleado en el manual PASER y fallas tipos.

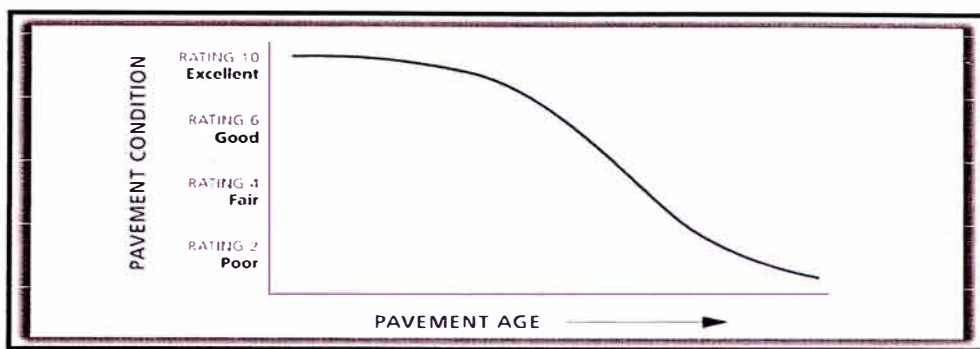


Fuente: Carreteras de Asfalto - Manual PASER

Como la mayoría de los catálogos, se establece una relación de degradación luego de evaluar los pavimentos, a lo cual se le asocia una actividad correctiva. La figura 1.09 muestra la curva de degradación a lo largo de los años, debido a las fallas que se presentan progresivamente. Se aprecia que la condición del pavimento decrece con el tiempo. Los rangos varían en forma decreciente y establecen una calidad para el pavimento que varía entre excelente y pobre. Además, se muestra los rangos y las actividades recomendadas para devolver a mejores condiciones.

Con la comprensión del deterioro de la superficie, se puede evaluar y calificar las superficies de asfalto de pavimentos. La escala de calificación de la condición excelente es de 10 a 1 que corresponde a la Falla. La mayoría de pavimentos se deterioran a través de las fases que figuran en la escala de calificación. El tiempo que tarda en ir de excelentes condiciones (10) hasta completar el Fallado (1) depende en gran medida de la calidad de la construcción original y la cantidad de carga de tráfico pesado.

**Figura N° 1.09** Condición de la superficie y actividades de mantenimiento.



Fuente: Carreteras de Asfalto - Manual PASER

Una vez que comienza el deterioro significativo, es común ver declinar rápidamente al pavimento. Esto suele deberse a una combinación de la carga y a los efectos de la humedad adicional. Como un pavimento envejece, sumado al desarrollo de grietas, una mayor humedad puede ingresar en el pavimento acelerando el ritmo de deterioro.

Utilice las categorías de calificación que se describen a continuación en la cuadro N° 1.04

**Cuadro N° 1.04** Las calificaciones están relacionadas a las necesidades de mantenimiento o reparación

<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>NECESIDADES DEL PAVIMENTO</b>
<b>Calificación 9 y 10</b>	No requiere mantenimiento
<b>Calificación 8</b>	Poco o ningún mantenimiento
<b>Calificación 7</b>	Mantenimiento de rutina, sellado de grietas y pequeños parches
<b>Calificación 5 y 6</b>	Tratamientos conservantes (capa sello)
<b>Calificación 3 y 4</b>	Mejoras estructurales y nivelación (superposición o reciclaje)
<b>Calificación 1 y 2</b>	Reconstrucción

Fuente: Carreteras de Asfalto - Manual PASER

## **CAPÍTULO II: MÉTODO DE EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE**

### **2.1 SISTEMA PASER**

PASER es un acrónimo del Sistema de Evaluación y Clasificación de la Superficie del Pavimento. Este es un sistema visual para la calificación de la superficie del pavimento a través de una escala. Las directrices para la calificación de la superficie del pavimento, a través del método PASER, han sido desarrolladas por el Consejo de Gestión de transporte de Michigan.

El Centro de Información de Transporte de la Universidad de Wisconsin - Madison, se ha desarrollado publicaciones que muestran fotografías representativas del estado del pavimento que corresponden con las calificaciones PASER para ayudar a aquellos que realizan estudios de campo. Cabe señalar que la calificación PASER, refleja las condiciones de la superficie del pavimento, y no la condición estructural del pavimento, o de la vida de la superficie del pavimento restante.

La metodología que utiliza PASER es aplicable para varios tipos de pavimento como también a sus obras de arte, según los diferentes manuales de la aplicación Paser con sus respectivas guías de evaluación, se seleccionará y propondrá el adecuado para nuestra evaluación.

### **2.2 ROADSOFT SOFTWARE**

El Roadsoft es un sistema computarizado de gestión vial para recoger, almacenar y analizar los datos relacionados a los activos de transporte. El Roadsoft se basa en una óptima combinación de base de datos de ingeniería y herramientas de mapa GIS. El Roadsoft fue desarrollado y es mantenido por el Grupo de Desarrollo de la Tecnología, que es parte del Instituto de Transporte de la Universidad de Michigan. El Roadsoft se ofrece gratuitamente en las ciudades y condados de Michigan. El Roadsoft puede manejar una variedad de información relacionada con los sistemas de transporte. Los tipos específicos de datos son: carreteras, señales, alcantarillas, barandas de seguridad, marcas en el pavimento, densidad del tráfico y choques de vehículos. La condición de la superficie del pavimento, representado por una calificación PASER se puede almacenar en el Roadsoft. El GIS basado en el interfaz del mapa en Roadsoft,

proporciona una clara representación visual de la información de la carretera en la base de datos. El Roadsoft tiene herramientas de gestión de activos y proporciona un medio para la creación e implementación eficiente y efectiva de estrategias de construcción y mantenimiento para maximizar el retorno de la inversión de transporte. El Roadsoft puede generar una variedad de informes detallados, los que proporciona un resumen de los datos específicos en la base de datos.

El Roadsoft Laptop Data Collector (LDC) es una utilidad que se instala en la laptop que se puede utilizar para grabar las calificaciones PASER en el campo. El sistema vial a ser evaluado se exporta desde la base de datos Roadsoft (que estará en una computadora de oficina) y se carga en una laptop que tiene el LDC. Un GPS conectado a la laptop no pierde de vista la posición del vehículo y muestra la localización del mismo en un mapa que se muestra en el ordenador portátil. El registro de la base de datos que corresponde al segmento del pavimento que el vehículo localizó aparece en la computadora, y la calificación PASER para el segmento puede ser asignado después que el segmento del pavimento se ha atravesado. Una vez que el segmento del pavimento es calificado, un color diferente es asignado a dicho segmento, lo que proporciona un sistema para hacer el seguimiento de los segmentos que han sido evaluados. Después de que la recolección de datos ha sido completada, los datos pueden ser cargados desde la laptop a la base de datos Roadsoft que están en una oficina.

### **2.3 RECOLECCIÓN DE DATOS**

Un vehículo multifuncional de recolección de datos que fue fabricado por la Corporación Cibernética Internacional (ICC) y que es propiedad del Gran Valle del Consejo Metropolitano (GVMC) fue usado para la recolección de datos necesarios para el proyecto. La figura 2.01 muestra una fotografía del vehículo de recolección de datos. Este vehículo está equipado con subsistemas que pueden recoger imágenes digitales de la superficie del pavimento, imágenes digitales del frente de la carretera y del lado derecho de la vía, profundidades de rutina usando un sistema de cinco-láser, y el perfil longitudinal a lo largo de los caminos. El vehículo está equipado con un instrumento de medición de

distancias (DMI) y un GPS para seguir la posición del vehículo. El DMI y los datos del GPS se integran con las imágenes y los demás datos.

**Figura N° 2.01** Vehículo de recolección de datos.



Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan

La Figura 2.02 muestra la vista frontal del vehículo con cinco sensores láser que se montan en la parte delantera del vehículo. Los acelerómetros están presentes en la parte superior de los sensores láser a lo largo de los caminos de rueda, y estos dos sensores, recogen datos del perfil longitudinal. Estos datos del perfil se utilizan para calcular el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) de cada trayectoria de la rueda y, a continuación, los valores del IRI de los dos caminos de la rueda se promedian para obtener la media del IRI. La media del IRI representa la rugosidad del segmento de la vía con la calidad de conducción decreciendo con el incremento de los valores IRI. Los datos recogidos por los 5 sensores láser son usados para calcular la profundidad del surco a lo largo de cada trayectoria de la rueda, y la profundidad de rutina se promedian para calcular un promedio de fondo de rutina para el segmento del pavimento.

La figura 2.03 muestra la vista posterior de la camioneta que muestra el sistema de iluminación de las cámaras LineScan que se utilizan para obtener imágenes de la superficie del pavimento. Las cámaras LineScan tienen una resolución de 1392x1024 y da una resolución muy clara y detallada del carril completo y sin

espacios. La figura 2.04 muestra un ejemplo de una imagen obtenida a partir de esta cámara.

**Figura N° 2.02** Vista frontal de la camioneta mostrando los láseres.



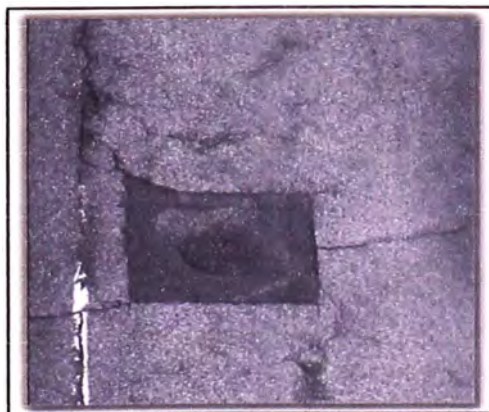
Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan

**Figura N° 2.03** Vista posterior de la camioneta que muestra el sistema de iluminación y cámaras para obtener imágenes de superficie del pavimento.



Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan

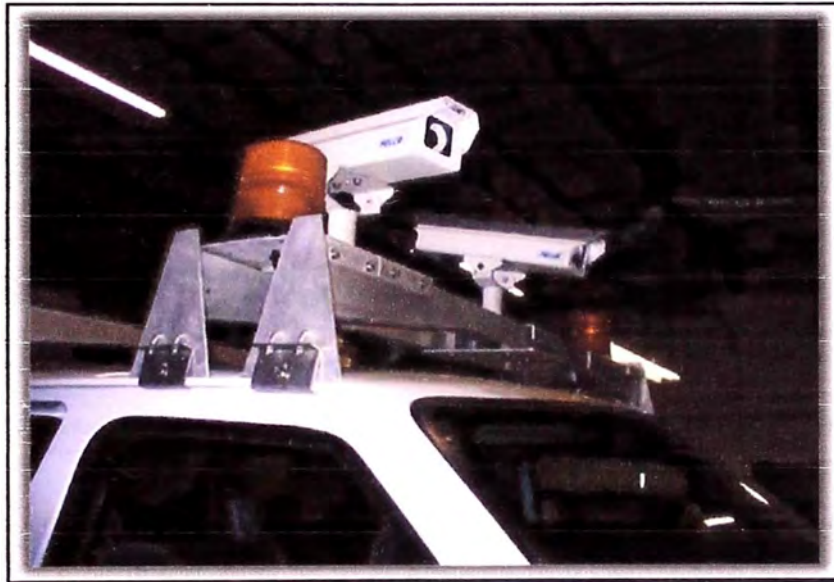
**Figura N° 2.04** Una imagen obtenida desde la cámara posterior



Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan

La Figura 2.05 muestra las cámaras montadas en el frente de la camioneta que se utilizan para obtener imágenes de la carretera y del lado derecho de la misma. Esta cámara obtiene fotos cada 18 a 20 pies. Las figuras 2.06 y 2.07 muestran ejemplos de imágenes capturadas por las cámaras delanteras.

**Figura N° 2.05** Imágenes montadas en el frente de la camioneta.



Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan

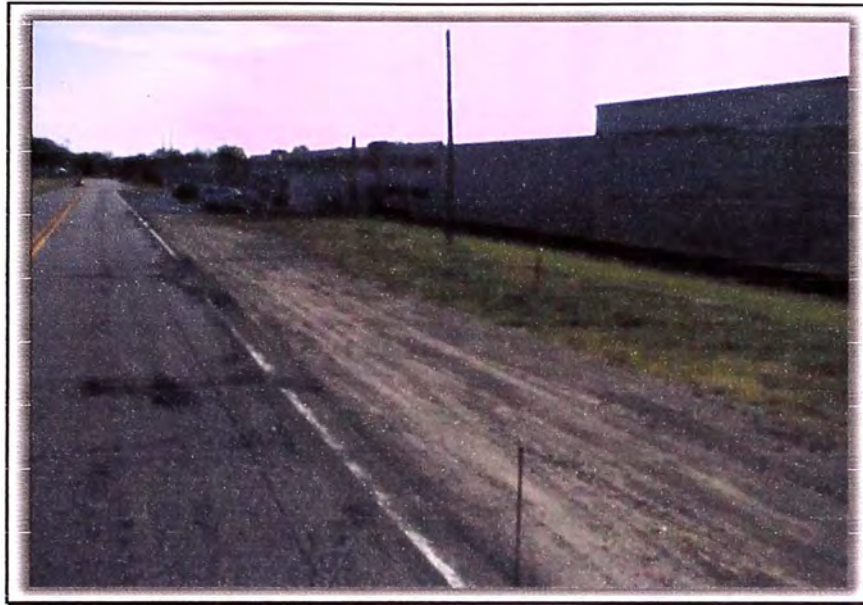
**Figura N° 2.06** Imágenes montadas en el frente de la camioneta.



Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan



**Figura Nº 2.07** Imagen de la cámara delantera que muestra el lado derecho de la vía.



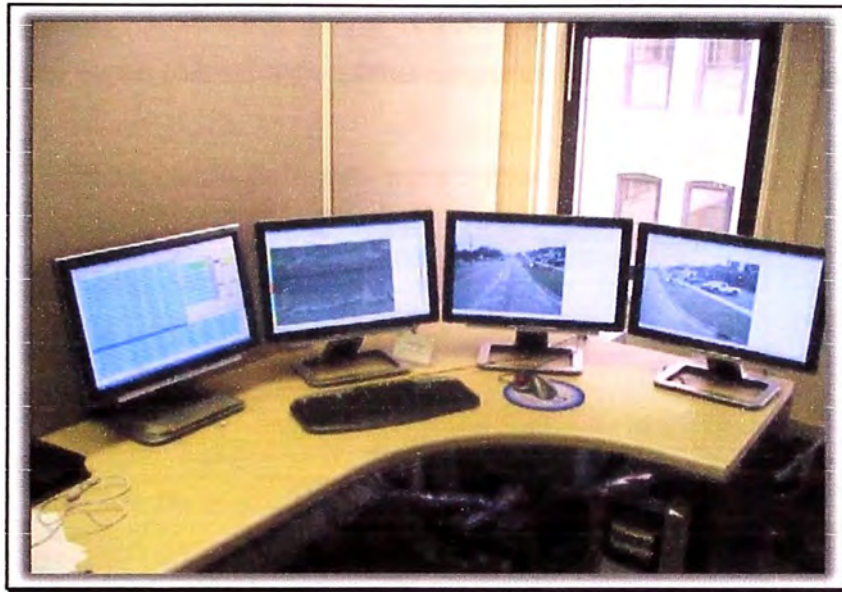
Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan

El vehículo es operado por una tripulación de dos personas (conductor y evaluador). El evaluador, que ha sido entrenado y certificado por el Consejo de Gestión de Activos de Michigan en el levantamiento de datos PASER, utilizó el Roadsoft Laptop LDC para ingresar las calificaciones PASER para cada segmento de la carretera después de que el sector fue recorrido. Las calificaciones PASER fueron asignados por la conducción a lo largo de la dirección en cada camino. El estudio de la condición del pavimento se realizó entre octubre y noviembre del 2008.

## 2.4 COMPILACION DE DATOS

Las imágenes de la superficie del pavimento así como las imágenes captadas por las cámaras delanteras de la camioneta pueden ser vistas simultáneamente en la oficina empleando una estación de trabajo como se muestra en la Figura 2.08 Esta experiencia es similar a una unidad virtual sobre la carretera.

**Figura N° 2.08** Estaciones de trabajo para la revisión de las imágenes.



Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan

Las imágenes capturadas por cada segmento del pavimento fueron revisadas en la oficina para determinar si la calificación PASER asignada en el campo fue correcta. Se realizaron ajustes para la calificación PASER en caso de haber sido necesario. Después de que las imágenes de cada segmento de la carretera fueron revisadas, a cada tipo de deterioro dentro del segmento de carretera se le asignó un nivel de cobertura y un nivel de gravedad. El nivel de cobertura indica el porcentaje del área dentro del segmento donde un deterioro particular fue observado. El nivel de severidad indica el nivel de gravedad predominante (es decir, bajo, medio o alto) del deterioro. Los tipos de deterioro se clasifican utilizando los cuadros 2.01 y 2.02, respectivamente. El Apéndice D incluye una pequeña descripción de cada tipo de deterioro. Una evaluación de las condiciones de los bordes y las cunetas se hizo también cuando las imágenes fueron revisadas. Los tipos de deterioro, la cobertura y la gravedad no se pueden introducir en el Roadsoft, pero pueden ser vinculados al sistema GIS de la ciudad de Novi.

Después de que todas las calificaciones PASER fueron revisadas, éstas se exportaron desde el Roadsoft y fueron incluidos en los archivos que pudieron ser importados al Sistema GIS de la ciudad de Novi. Otros datos incluidos en estos archivos para cada segmento de carretera son: tipo de deterioro, cobertura e

información sobre la gravedad que se describió previamente, condición de los bordes y cunetas (clasificado como regular, bueno o excelente), el IRI, y la profundidad del surco (clasificado como ninguno, bajo, moderado o alto).

**Cuadro N° 2.01** Tipos de deterioro para superficies de Carreteras de Asfalto.

<b>Tipos de Deterioro – Superficies de Asfalto</b>
Grietas de Cocodrilo
Exudación
Corrugación (estrias)
Distorsión
Bordes de grietas
Grietas de Reflexión conjunta
Grietas Longitudinales
Parchado
Pulido
Baches
Disgregación
Deslizamiento
Grietas Transversales

Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan

**Cuadro N° 2.02** Tipos de Deterioro para superficies de Carreteras de Concreto.

<b>Tipos de Deterioro – Superficies de Concreto</b>
Grietas de esquina
Grietas mapa
Desconchaduras
Ampliación
Agrietamiento de losa
Sustitución de la losa
Desprendimiento
Utilidad de Parches

Fuente: Estudio de la condición del pavimento de la ciudad de Novi-Michigan

Dentro de la información recopilada de la aplicación de la metodología de evaluación superficial de pavimentos por el manual de Paser, se encontró una variedad de manuales para cada tipo de superficie de rodadura y también para obras de drenaje en carretas. Esta metodología a logrado integrar las necesidades de cada superficie a evaluar y determinando en cada una de ellas catálogos de fallas de la condición.

A continuación se nombra los manuales revisados para la selección del manual a proponer en nuestra evaluación.

En la figura N° 2.09. Se presenta el manual para evaluación de superficies de rodadura en asfalto y con un catalogo evaluación de 1 al 10 de la condición del pavimento.

En la figura N° 2.10. Se presenta el manual para evaluación de superficies de rodadura en concreto y con un catalogo evaluación de 1 al 10 de la condición del pavimento.

En la figura N° 2.11. Se presenta el manual para evaluación de superficies de rodadura en afirmados y con un catalogo evaluación de 1 al 5 de la condición del camino.

En la figura N° 2.12. Se presenta el manual para evaluación de superficies de rodadura en caminos no mejorados y con un catalogo evaluación de 1 al 4 de la condición del camino.

En la figura N° 2.13. Se presenta el manual para evaluación de superficies de rodadura con tratamiento superficial "Sealcoat" y con un catalogo evaluación de 1 al 5 de la condición del pavimento.

En la figura N° 2.14. Se presenta el manual para evaluación de superficies de rodadura en ladrillos y bloquetas y con un catalogo evaluación de 1 al 4 de la condición del pavimento.

En la figura N° 2.15. Se presenta el manual para evaluación sistemas locales de drenaje y con un catalogo evaluación de cuatro condiciones del sistema de drenaje.

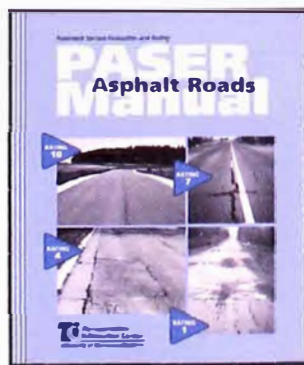
En la figura N° 2.16. Se presenta el manual para evaluación de superficies de rodadura de asfalto para aeropuertos y con un catalogo evaluación de 1 al 5 de la condición del pavimento.

En la figura N° 2.17. Se presenta el manual para evaluación de superficies de rodadura de concreto para aeropuertos y con un catalogo evaluación de 1 al 5 de la condición del pavimento.

**Figura N° 2.09 Manual PASER para pavimentos flexibles en asfalto**

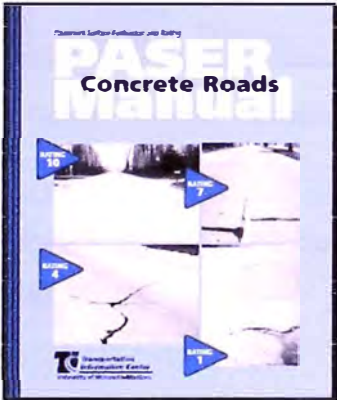
Rating system		
Surface rating	Visible distress*	General condition/treatment measures
<b>10</b> Excellent	None.	New construction.
<b>9</b> Excellent	None.	Recent overlay. Like new.
<b>8</b> Very Good	No longitudinal cracks except reflection of paving joints. Occasional transverse cracks, widely spaced (40' or greater). All cracks sealed or tight (open less than 1/4").	Recent sealcoat or new cold mix. Little or no maintenance required.
<b>7</b> Good	Very slight or no raveling; surface shows some traffic wear. Longitudinal cracks (open 1/4") due to reflection or paving joints. Transverse cracks (open 1/4") spaced 10' or more apart, little or slight crack raveling. No polishing or very few patches in excellent condition.	First signs of aging. Maintain with routine crack filling.
<b>6</b> Good	Slight raveling (loss of fines) and traffic wear. Longitudinal cracks (open 1/4" - 1/2"), some spaced less than 10'. First sign of block cracking. Slight to moderate flushing or polishing. Occasional patching in good condition.	Shows signs of aging. Sound structural condition. Could extend life with stabilizer.
<b>5</b> Fair	Moderate to severe raveling (loss of fine and coarse aggregate). Longitudinal and transverse cracks (open 1/2") show first signs of slight raveling and secondary tracks. First signs of longitudinal cracks near pavement edge. Block cracking up to 50% of surface. Extensive to severe flushing or polishing. Some patching or edge wedging in good condition.	Surface aging. Sound structural condition. Needs sealcoat or thin reconstructive overlay (less than 2").
<b>4</b> Fair	Severe surface raveling. Multiple longitudinal and transverse cracking with slight raveling. Longitudinal cracking in wheel path. Block cracking (over 50% of surface). Polishing in fair condition. Slight rutting or distortions (1/2" deep or less).	Significant aging and first signs of need for strengthening. Would benefit from a structural overlay (2" or more).
<b>3</b> Poor	Closely spaced longitudinal and transverse cracks (often showing raveling and crack erosion). Severe block cracking. Some alligator cracking (less than 25% of surface). Patches in fair or poor condition. Moderate rutting or distortion (1" or 2" deep). Occasional potholes.	Needs patching and repair prior to major overlay. Milling and removal of deterioration extends the life of overlay.
<b>2</b> Very Poor	Alligator cracking (over 25% of surface). Severe distortions (over 2" deep). Extensive patching in poor condition. Potholes.	Severe deterioration. Needs reconstruction, with intensive base repair. Rehabilitation of old pavement is effective.
<b>1</b> Failed	Severe distress with extensive loss of surface integrity.	Failed. Needs total reconstruction.

\* Individual pavements will not have all of the types of distress listed for any particular rating. They may have only one or two types.



Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Asphalt Roads. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2002.

Figura N° 2.10 Manual PASER para pavimentos rígido - Concreto

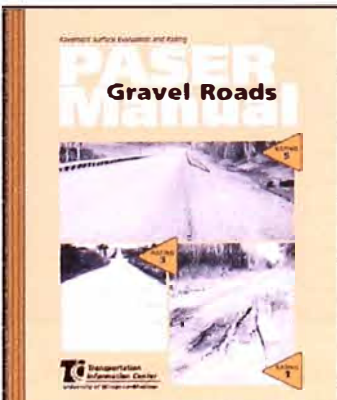


Surface rating	Visible distress*	General condition/treatment measures
<b>10</b> Excellent	None.	New pavement. No maintenance required.
<b>9</b> Excellent	Traffic wear in wheelpath. Slight map cracking or pop-outs.	Recent concrete overlay or joint rehabilitation. Like new condition. No maintenance required.
<b>8</b> Very Good	Pop-outs, map cracking, or minor surface defects. Slight surface scaling. Partial loss of joint sealant. Isolated meander cracks, tight or well sealed. Isolated cracks at manholes, tight or well sealed.	More surface wear or slight defects. Little or no maintenance required.
<b>7</b> Good	More extensive surface scaling. Some open joints. Isolated transverse or longitudinal cracks, tight or well sealed. Some manhole displacement and cracking. First utility patch, in good condition. First noticeable settlement or heave area.	First sign of transverse cracks (all tight), first utility patch. More extensive surface scaling. Seal open joints and other routine maintenance.
<b>6</b> Good	Moderate spalling in several locations. A few isolated surface spalls. Spallow reinforcements causing cracks. Several corner cracks, tight or well sealed. Open (1/4" wide) longitudinal or transverse joints and more frequent transverse cracks (some open 1/4").	First signs of shallow reinforcement or corner cracking. Needs general joint and crack sealing. Sealed areas could be overlaid.
<b>5</b> Fair	Moderate to severe polishing or scaling over 25% of the surface. High reinforcing steel causing surface spalling. Some joints and cracks have begun spalling. First signs of joint or crack faulting (1/4"). Multiple corner cracks with broken pieces. Moderate settlement or frost heave areas. Patching showing distress.	First signs of joint or crack spalling or faulting. Grind to repair surface defects. Some partial depth patching or joint repairs needed.
<b>4</b> Fair	Severe polishing, scaling, map cracking, or spalling over 50% of the area. Joint and cracks show moderate to severe spalling. Ramping and faulting of joints (1/2") with fair ride. Several slabs have multiple transverse or meander cracks with moderate spalling. Spalled areas broken into several pieces. Corner cracks with missing pieces or patches. Pavement blowouts.	Needs some full depth repairs, grinding, and/or asphalt overlay to correct surface defects.
<b>3</b> Poor	Most joints and cracks are open, with multiple parallel cracks. Severe spalling, or faulting. D-cracking is evident. Severe faulting (1") giving poor ride. Extensive patching in fair to poor condition. Many transverse and meander cracks, open and severely spalled.	Needs extensive full depth patching plus some full slab replacement.
<b>2</b> Very Poor	Extensive slab cracking, severely spalled and patched. Joints failed. Patching in very poor condition. Severe and extensive settlements or frost heaves.	Recycle and/or rebuild pavement.
<b>1</b> Failed	Restricted speed. Extensive potholes. Almost total loss of pavement integrity.	Total reconstruction.

\* Individual pavements will not have all of the types of distress listed for any particular rating. They may have only one or two types.

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Concrete Roads. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2002.

Figura N° 2.11 Manual PASER para caminos afirmados

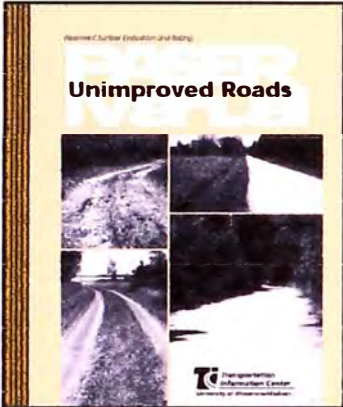


Surface rating	Visible distress*	General condition/treatment measures
<b>5</b> Excellent	No distress. Dust controlled. Excellent surface condition and ride.	New construction—or total reconstruction. Excellent drainage. Little or no maintenance needed.
<b>4</b> Good	Dust under dry conditions. Moderate loose aggregate. Slight washboarding.	Recently reggraded. Good crown and drainage throughout. Adequate gravel for traffic. Routine grading and dust control may be needed.
<b>3</b> Fair	Good crown (3"-6"). Adequate ditches on more than 50% of roadway. Gravel layer mostly adequate but additional aggregate may be needed in some locations to correct washboarding or isolated potholes and ruts. Some culvert cleaning needed. Moderate washboarding (1"-2" deep) over 10%-25% of the area. Moderate dust, partial obstruction of vision. None or slight rutting (less than 1" deep). An occasional small pothole (less than 2" deep). Some loose aggregate (2" deep).	Shows traffic effects. Regrading (reworking) necessary to maintain. Needs some ditch improvement and culvert maintenance. Some areas may need additional gravel.
<b>2</b> Poor	Little or no roadway crown (less than 3"). Adequate ditches on less than 50% of roadway. Portions of the ditches may be filled, overgrown and/or show erosion. Some areas (25%) with little or no aggregate. Culverts partially full of debris. Moderate to severe washboarding (over 3" deep) over 25% of area. Moderate rutting (1"-3"), over 10%-25% of area. Moderate potholes (2"-4") over 10%-25% of area. Severe loose aggregate (over 4").	Travel at slow speeds (less than 25 mph) is required. Needs additional new aggregate. Major ditch construction and culvert maintenance also required.
<b>1</b> Failed	No roadway crown or road is bowl shaped with extensive ponding. Little if any ditching. Filled or damaged culverts. Severe rutting (over 3" deep), over 25% of the area. Severe potholes (over 4" deep), over 25% of area. Many areas (over 25%) with little or no aggregate.	Travel is difficult and road may be closed at times. Needs complete rebuilding and/or new culverts.

\* Individual road sections will not have all of the types of distress listed for any particular rating. They may have only one or two types.

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Gravel Roads. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2002.

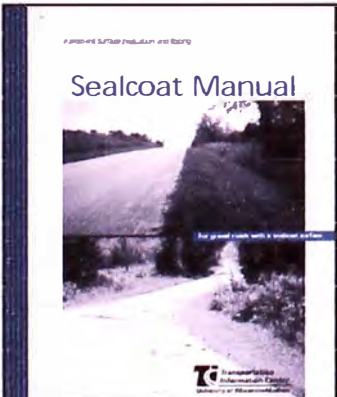
Figura N° 2.12 Manual PASER para caminos no mejorados



Surface rating	General condition, distress, and recommended improvement
<b>4</b> Very Good	Graded with cut and fill areas. Crown present. Ditches and culverts may be present. Comfortable ride over 25 mph possible. No significant ruts or potholes. Sandy or stable surface material. Access normally available in all weather. No improvement needed.
<b>3</b> Good	May have some limited grading, crown or drainage. Slight rutting, less than 3 inches deep. Very few potholes, little washboarding. Comfortable ride at 15-20 mph. Good access and stable surface except in severe weather or unusual conditions. Routine maintenance or spot grading helpful.
<b>2</b> Fair	Road follows natural terrain. Road not graded with cuts or fill areas. Little or no crown. Limited or no ditches or culverts. Ruts may be very common, some over 6 inches deep. Occasional potholes and uneven surface conditions. Ride usually requires speeds lower than 15 mph. Access may be limited during and after rain. Significant grading required to improve drainage, repair ruts and potholes, and improve road to good condition.
<b>1</b> Poor	Very poor surface and driving conditions. Recreational trail, limited use. Severe rutting and/or extensive potholes. Surface condition often limits speed to less than 10 mph. Access for cars and trucks may be restricted for extensive periods of time. Reconstruction needed to provide improved access, repair severe distress, and improve road to good condition.

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Unimproved Roads. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2001.

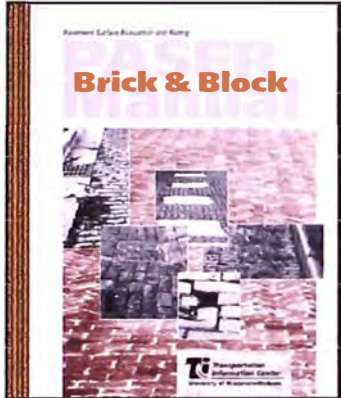
Figura N° 2.13 Manual PASER para pavimentos con tratamiento con sellado superficial



Surface age	Visible distress	General condition, drainage, and recommended improvement	Surface rating
1 year old	No distress. Excellent surface and ride.	New surface condition. Excellent drainage. No maintenance required.	<b>5</b> Excellent
2-4 years old	Slight surface wear from traffic. Slight loss of surface aggregate. Minor flushing or tracking.	Excellent or good drainage. Little or no maintenance required.	<b>4</b> Good
3-5 years old	Moderate surface wear and/or flushing. Slight edge cracking. Occasional patch or loss of top layer of sealcoat.	Good or fair drainage. May need spot drainage improvement and/or minor patching. Preventive maintenance sealcoat recommended.	<b>3</b> Fair
more than 5 years old	Severe wear or flushing. Moderate to severe edge cracking or patching. Potholes or significant loss of surface sealcoat. Alligator cracking.	Fair or poor drainage. Ditching or culvert improvements needed. Patching or surface wedging needed. New surface sealcoat required.	<b>2</b> Poor
more than 5 years old	Extensive loss of surface sealcoat. Severe edge cracking and/or alligator cracking. Extensive patching in poor condition and/or rutting.	Extensive poor drainage. Needs base improvement and new double sealcoat.	<b>1</b> Failed

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Sealcoat Roads. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2001.

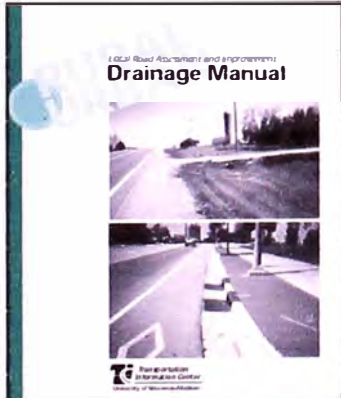
Figura N° 2.14 Manual PASER para pavimentos con ladrillos y bloquetas



Surface rating	General condition, defects, and recommended improvement
<b>4</b> Very Good	New condition. No defects.
<b>3</b> Good	Very few defects. Good ride.
<b>2</b> Fair	One or more types of defects present extending over 5% to 20% of the surface area. Ride may be uneven and rough. Sunken or settled areas. Broken bricks or blocks. Areas of poor drainage. Open joints. Spot repairs are recommended.
<b>1</b> Poor	Defects cover more than 20% of the surface area. Very rough ride. Numerous patches in fair to poor condition. Poor drainage. Requires extensive repair or reconstruction.

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Brick & Block Roads. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2001.

Figura N° 2.15 Manual PASER para sistemas de drenaje local.

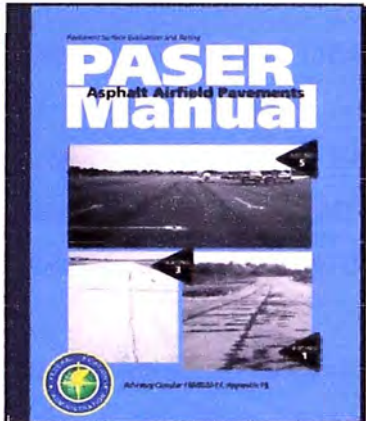


Rating	Condition	Improvement
<b>Excellent</b>	Wide adequate ditches or like-new curb, gutter and storm sewer system. All culverts clean and sound.	No improvement necessary.
<b>Good</b>	Overall, pavement and shoulder have adequate crown, ditching or storm sewer on the majority of the section. May need localized cleaning of ditches, storm sewers and culverts; minor repairs to curbs, inlets and culverts. No drainage-related pavement damage.	Minor or localized repairs.
<b>Fair</b>	Minimal crown on pavement. Some areas need shoulder slope improvement. Ditching improvement or cleaning needed on up to 50% of ditches. Pavement distress from localized flooding or ponding indicates improvements are needed in some storm sewer, inlets or ditching. Some culverts need cleaning or minor repairs.	Several improvements necessary.
<b>Poor</b>	No pavement crown. Shoulders create secondary ditch. Frequent ponding. Significant ditching improvements needed on more than 50% of roadway. Frequent localized flooding or erosion with pavement distress or failure. Significant improvement in storm sewer, curb or inlets and/or major culvert replacement or improvement needed.	Major improvement in drainage required.

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, drainage. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2001.



Figura N° 2.16 Manual PASER para pavimento de asfalto en aeropuertos

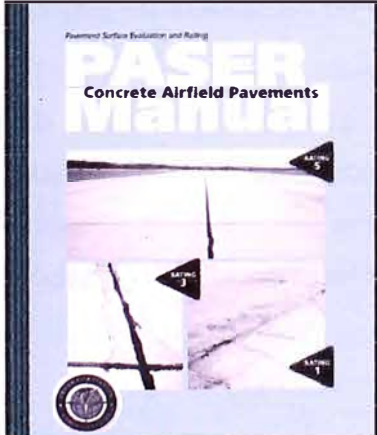


Rating system		
Surface rating	Visible distress*	General condition/treatment measures
<b>5</b> Excellent	None, or initial thermal cracks, all narrow (less than 1/8")	New pavement less than 5 years old. No maintenance or isolated crack sealing required
<b>4</b> Good	Additional thermal cracking. Cracks generally spaced more than 50' apart. Less than 10% of cracks and joints need sealing. Minimal or slight raveling. No distortion. Patches in good condition.	Recent sealcoat or pavement over 5 years old. Seal open cracks or joints and replace sealant where needed.
<b>3</b> Fair	Moderate raveling. Thermal cracks and joints generally spaced less than 50' apart. Crack sealing or repair of sealant needed on 10%-25% of cracks or joints. Edge cracks along 10% or less of pavement edges. Block crack pattern with cracks 6'-10' apart. Isolated alligator cracking and poor patches. Minor distortion or crack settlement less than 1".	Seal open cracks and joints. Replace failed sealant. Apply new surface treatment or thin overlay. Minor patching and joint repair.
<b>2</b> Poor	Frequent thermal cracks. Wide cracks and joints with raveling in cracks. Deterioration along more than 25% of cracks. Edge cracks on up to 25% of pavement edges. Block cracks spaced 5' apart or less. Alligator cracking or poor patches cover up to 20% of surface area. Distortion or settlement 1"-2".	Needs significant crack sealing plus patching and repair on up to 25% of pavement surface. Overlay entire area with structural overlay.
<b>1</b> Failed	Widespread, severe cracking with raveling and deterioration. Alligator cracking and potholes over 20% of the area. Distortion over 2".	Condition may be limiting service. Needs reconstruction

\* A given pavement segment may only have one or two types of distress rather than all of the types listed for a particular rating.

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Asphalt Airfield Pavements. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2003.

Figura N° 2.17 Manual PASER para pavimento de concreto en aeropuertos



Rating system		
Surface rating	Visible distress*	General condition/treatment measures
<b>5</b> Excellent	None.	New pavement or recent major concrete rehabilitation. Like-new condition. Less than 5 years old. No maintenance required.
<b>4</b> Good	Hairline or sealed cracks 1/8" wide or less. Map cracking. Pop-outs	Concrete over 5 years old. Signs of wear. Minor spot repair of cracks or joint sealant.
<b>3</b> Fair	Several slabs broken into two pieces by slab cracks. Corner cracking on several slabs, 1/4" wide with no spalling. Joint sealant mostly in good condition, less than 10% needing replacement. Several patches in fair to good condition. Map cracking or scaling on 10% or less of the surface area. Slight faulting, less than 1/4", in several locations.	First sign of significant slab cracking, corner cracking, scaling, or faulting. Several patches. Joint sealant repair required. Isolated repair of joint or patch.
<b>2</b> Poor	Many slab cracks, some breaking the slab into three or more pieces. Cracks open 1/8" or cracks with spalling. D-cracks at several joints. Sealant failure over 10% of joints. Several patches in fair to poor condition with cracks in patch and uneven surface. Faulting 1/4" to 1/2" in several locations. Severe or extensive scaling.	Needs sealant replacement on more than 10% of cracks or joints. Partial depth or full depth joint repairs or patch replacement. Repair faulted joints. Replace or overlay slabs with severe scaling. Bonded or unbonded concrete overlay.
<b>1</b> Failed	Many wide cracks with failed sealant and grass. Extensive crack and joint spalling. Slabs extensively cracked or shattered. Many corner breaks with spalling. D-cracks with spalling. Patches in poor condition with spalling. Numerous faults over 1/2".	Extensive full depth joint repairs or slab replacements. Extensive patching and complete overlay. Complete reconstruction.

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Concrete Airfield Pavements. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2003.

## **2.5 CLASIFICACION PASER SEGÚN CONDICIÓN DEL PAVIMENTO**

La clasificación de la condición de la superficie del pavimento con la metodología PASER se determinó con el manual del SEALCOAT que evalúa pavimentos tratados con sellos superficiales, que es la condición del pavimento en la carretera Cañete - Chupaca, tramo Km 139+000 al Km 144+0000.

## **2.6 MEDIDAS DE TRATAMIENTOS DEL PAVIMENTO.**

El tratamiento con un Sealcoat impermeabiliza la superficie, y elimina los problemas del polvo. El tratamiento a menudo implica la aplicación de dos capas Sealcoat. Una alternativa es aplicar un Sealcoat, seguido de otro el segundo año que viene. La vida útil de un Sealcoat es generalmente de cinco años.

Su rendimiento depende en primer lugar sobre la base de grava que lleva las cargas de tráfico. Una inadecuada capa de grava o mal drenaje acortaría la vida de servicio del camino. Una superficie Sealcoat también se degrada más rápidamente bajo un alto volumen de camiones pesados, y en los lugares donde el tráfico con frecuencia hace maniobras de giro.

Su mantenimiento general consiste en parches, y mejorar el drenaje. Al hacer una aplicación oportuna de una superficie Sealcoat antes de un año se puede prolongar la vida útil de servicio. Cuando se encuentra el camino con muchas zonas agrietadas y llenas de baches, la superficie Sealcoat requiere más una amplia rehabilitación de parches.

La reparación implica la escarificación de la superficie, mezcla de grava adicionales si es necesario, y la reorganización de un grado. Un nuevo tratamiento Sealcoat entonces es aplicado. Al igual que con todos los tipos de superficie de la carretera, un buen drenaje es esencial.

## CAPITULO III: APLICACIÓN DEL MÉTODO PASER

### 3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE EVALUACIÓN: TRAMO EVALUADO

En la evaluación del tramo de estudio se apreciaron diferentes tipos de fallas como grietas de borde (figura N° 3.01), huecos (figura N° 3.02), hundimientos (figura N° 3.03), parches (figura N° 3.04), desintegración (figura N° 3.05) y exudación (figura N° 3.06). Además que el tramo presenta ancho de calzadas variables que fluctúan entre 3.3 m y 5.75 metros.

Cada una de estas fallas fueron identificadas por el grupo encargado de la evaluación y cuantificadas mediante unidades de medidas como m<sup>2</sup> para Exudaciones, desintegración, baches, así como metros lineales para grietas de borde, etc.

**Figura N° 3.01.** Grietas de borde



**Figura N° 3.02.** Huecos



**Figura N° 3.03** Hundimientos



**Figura N° 3.04** Parches



**Figura N° 3.05** Desintegración



**Figura N° 3.06** Exudación



Durante la evaluación se inventario drenaje existentes en el tramo de estudio, conformados por 04 Alcantarillas de TMC de 48", ubicadas en las siguientes progresivas que se detallan en el cuadro N° 3.01 y en la figura N° 3.07 se muestra una de las alcantarillas.

**Cuadro N° 3.01** Ubicación de Alcantarillas

Progresivas	Diámetro	Material
141+125	48"	Concreto
142+125	48"	Concreto
142+835	48"	Concreto
143+785	48"	Concreto

**Figura N° 3.07** Alcantarilla Progresiva 142+125



### **3.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), representada por la Facultad de Ingeniería Civil y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) representado por PROVIAS NACIONAL, han firmado el convenio de cooperación interinstitucional para el acompañamiento y monitoreo de los trabajos de conservación vial por niveles de servicios del corredor vial N°13: Cañete – Lunahuaná – Pacarán – Chupaca (rehabilitación del tramo Zuñiga – Dv. Yauyos – Ronchas.

Los trabajos, según convenio, se realizarán en un plazo de cinco años, contados a partir del primer trimestre del año 2009, tomando como base las investigaciones en el Corredor Vial N° 13, cuya superficie se ha estabilizado con emulsión asfáltica y tratamiento superficial.

De acuerdo al referido convenio, los trabajos presentan un alcance que permitirá elaborar un proyecto de norma o manual (tal como se menciona en el convenio) de diseño para pavimentos de Bajo Volumen de Tránsito (BVT), basado en la implementación de un sistema de acompañamiento y monitoreo de los trabajos que realiza la empresa constructora, contratada por el MTC para realizar la conservación vial por niveles de servicio de la carretera mencionada.

Por otro lado, la Escuela Profesional de la Facultad de Ingeniería Civil desarrolla, dentro de su competencia, el Programa de Titulación Profesional mediante la modalidad de Actualización de Conocimientos, con el objeto que los bachilleres participantes en el curso, alcancen el título de Ingenieros Civiles, contribuyendo con trabajos cuyas informaciones integradas, cumplan a su vez con parte de los objetivos del convenio mencionado anteriormente, posibilitando la formación de profesionales especialistas en el tema de conservación y diseño de carreteras de BVT a través de investigaciones desarrolladas durante la vigencia del mismo.

### **3.3 BREVE DESCRIPCIÓN DEL “PROYECTO PERÚ”**

El proyecto Perú, un programa bajo responsabilidad de PROVIAS NACIONAL, creado mediante Resolución Ministerial N° 223-2007-MTC-02, modificado por Resolución ministerial N°408-2007-MTC, es un programa de infraestructura vial

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 en la red Vial Nacional Departamental y Vecinal. Este programa aspira establecer un sistema de contratación de las actividades de conservación de la infraestructura vial, mediante contratos en los que las prestaciones se controlen por niveles de servicio y por plazos iguales o superiores a tres años, que implican el concepto de “transferencia de riesgo” al contratista.

Con fecha 27 de Diciembre del 2007 se realiza la firma del contrato N° 288-2007-MTC/20, donde el CONSORCIO GESTION DE CARRETERAS asume las obligaciones de Contratista Conservador para realizar el servicio de conservación vial por niveles de servicio de la carretera Cañete-Lunahuana-Pacarán-Chupaca y rehabilitación del tramo Zuñiga-Dv. Yauyos-Ronchas.

Debido a que la actual capacidad vehicular de la carretera Central esta colapsada, esta carretera se proyecta como ruta alterna, con lo que se aligerara el tránsito vehicular y disminuirá el tiempo de viaje entre Lima (Cañete) y Huancayo, además de establecer la integración entre las localidades que atraviesa la carretera tales como San Vicente de Cañete, Capillucas, Calachota, Magdalena, Tinco Huantan, Llapay, Alis, Tomas, Tinco yauricocha, San Jose de Quero, Chachicocha, Collpa, Roncha y Chupaca.

### **3.4 EMPLEO DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL PASER : MANUAL SEALCOAT**

El tramo en evaluación de la carretera Cañete – Chupaca conformada por una estructura monocapa, el manual de evaluación que se adecua a esta realidad es: el Pavement Surface Evaluation and Rating (Paser manual Sealcoat)

Los caminos de tierra han sido tratados con una superficie sealcoat (sellado superficial). Estos caminos tienen una manera diferente de actuar en comparación con las carreteras de grava o caminos de pavimento de asfalto. Este manual está dirigido a ayudar al plan de mantenimiento y, en general gestión de las carreteras sealcoat. Se analizan los problemas comunes y típicos

presentando un sencillo sistema de evaluación y calificación de carreteras de este tipo.

Tomando un enfoque organizado para la gestión de carretera tiene muchas ventajas. Al documentar las condiciones reales de las carreteras se pueden establecer proyectos realistas, hacer las reparaciones oportunas, y un plan de procedimiento de mantenimiento económico.

El Manual de Sealcoat-PASER utiliza observaciones visuales y un sistema de clasificación simple.

En esta sección se describen las condiciones y angustia que son típicos en estas carreteras, con el fin de reconocer estos síntomas y evaluar su gravedad a fin de utilizar la calificación descrita para este sistema.

Los típicos problemas que ocurren en estas carreteras son: el desgaste de la superficie, grietas de borde, grietas tipo cocodrilo, parches, baches, y el drenaje.

- **El Desgaste.-** La pérdida significativa del agregado puede ser debido a la mala construcción agravada por alto volumen de tráfico.
- **La pérdida de superficie.-** La capa superior de sealcoat puede venir suelta y se desprenda. Este fracaso entre las capas pueden ser causados por la aplicación de sealcoat sobre la suciedad o residuos. La superficie suele ser muy sealcoat delgada, a menudo menos de una pulgada de espesor. Es susceptible a la rotura y pérdida de superficie del material. El borde de la carretera es más vulnerable, especialmente en caminos de entrada o en áreas blandas.
- **Grietas de Borde.-** El borde del camino es más susceptible a principios de craqueo por tráfico. El borde a menudo tiene un mal drenaje, el agua ablanda la tierra y grava, que permita una mayor desviación y haciendo que la superficie sea más fácil de roer.
- **Grietas tipo Cocodrilo.-** Una vez que aparecen las grietas, en sealcoat de delgada superficie rápidamente pueden empezar a romperse. En superficies más gruesas a partir de múltiples sealcoats tienden a romperse en pedazos más grandes y permanecer en el lugar por más tiempo. Las grietas tipo

cocodrilo a menudo indican que la base de grava es insuficiente para la volumen de tráfico de camiones en la carretera. Pobres drenaje a menudo contribuye a principios de estas grietas.

- **Parches.**- Los parches se utilizan en caso de un desgaste y daños en la superficie causado por el tráfico, grietas o pérdida de la superficie.
- **Baches.**- La pérdida de superficie con el tiempo dará lugar a pérdida de la base de grava y la creación de un bache. Amplios baches indican las malas condiciones de la carretera. Importantes mejoras en la base de grava y el drenaje probablemente será lo más indicado antes de volver a sellar.
- **Drenaje.**- Un camino con buen drenaje garantiza un mayor tiempo de servicio de la carretera.

### 3.4.1. VALORACIÓN DEL ESTADO DE LA SUPERFICIE

En esta sección se presenta una versión simplificada del sistema de clasificación para ayudar a manejar las carreteras con sello. Se utiliza una escala desde una condición (1) malo hasta una condición de (5) excelente como se muestra en el cuadro N° 3.02

Antes de la selección de una clasificación, debemos inspeccionar el segmento de la carretera, mirando a los tipos, y la gravedad de las fallas visibles. Posteriormente determinar la edad de la superficie, considerando las posibles fallas y las reparaciones necesarias para ayudar a seleccionar la calificación final. La calificación no puede ser superior al segmento de edad. Por ejemplo, un sealcoat superficie de 5 años de edad, no debe tener una capacidad superior a 3, aunque hay pocos signos evidentes de fallas. Sin embargo, la calificación puede bajar si la falla es severa o extensa. Es decir, una superficie de 5 años de edad, podría ser clasificada 2 o 1



**Cuadro N° 3.02.** Clasificación de la condición de un pavimento para carreteras Sealcoat – traducido.

<i>Edad de la Superficie</i>	<i>Fallas Visibles</i>	<i>Estado general, drenaje y mejoras</i>	<i>Clasificación de la Superficie</i>
<b>1 año</b>	No hay peligro. Excelente superficie	Estado nuevo de la superficie. Excelente drenaje. No requiere mantenimiento	<b>5 EXCELENTE</b>
<b>2 - 4 años</b>	Poca superficie de desgaste del tráfico. Leve pérdida de la totalidad de la superficie	Excelente o buen drenaje. Poco o ningún mantenimiento	<b>4 BUENO</b>
<b>3 - 5 años</b>	Moderado desgaste de la superficie y ligera aparición de grietas. Ocasionales parches y/o pérdidas de las principales capas del sellado	Bueno o regular drenaje. Puede ser necesario in situ mejoras de drenaje y parches. Es recomendado mantenimiento preventivo	<b>3 REGULAR</b>
<b>Mas de 5 años de edad</b>	Se aprecian las grietas de borde y parches. Aparición de baches y pérdidas significativas de la superficie. Aparición de grietas tipo cocodrilo	Mal drenaje. Aplicación de parches y mejoras necesarias. Es recomendable nueva superficie de sellado	<b>2 POBRE</b>
<b>Mas de 5 años de edad</b>	Gran pérdida de superficie del borde sealcoat, agrietamiento severo y / o grietas de cocodrilo, parches en mal estado	Mal drenaje extensa base de las necesidades de mejora de un nuevo doble sealcoat no mal drenaje extensa base de las necesidades de mejora de un nuevo doble	<b>1 FALLADO</b>

Fuente: Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Sealcoat Roads. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2001

### 3.4.2. INVENTARIO Y LA INSPECCIÓN SOBRE EL TERRENO

La mayoría de los organismos observan rutinariamente las condiciones de las carreteras como parte normal de trabajos de mantenimiento. Sin embargo, una inspección real significa buscar todo en el sistema vial y la preparación de un resumen escrito de las condiciones. Ésta inspección tiene muchas ventajas sobre observaciones casuales. Puede ser útil comparar los segmentos, y las clasificaciones tienden a ser más consistentes. La inspección también fomenta una revisión de las condiciones específicas importantes en el mantenimiento vial, tales como drenaje y la resistencia adecuada. Un inventario escrito simple es útil

en la toma de decisiones. Tener un registro escrito e información objetiva mejora la credibilidad de los resultados. Un inventario escrito es muy útil para documentar el cambio de las condiciones de la carretera. Sin registros que abarcan varios años, es imposible saber si las condiciones del camino están mejorando, o empeorando. La planificación se hace mejor cuando se basa de las necesidades reales tal como se documenta con un inventario por escrito.

### **3.4.3. PROMEDIO Y COMPARAR SECCIONES**

La valoración de una serie de secciones de carretera implica evaluar las condiciones durante un considerable longitud (una milla o más en las zonas rurales áreas o bloques de muchas de las zonas urbanas). Obviamente, ningún segmento de carretera tendrá totalmente las condiciones consistentes de todo el camino. Ellos pueden tener sólo uno o dos tipos. Por lo tanto, algunos promedio son necesarios.

El objetivo es evaluar la condición que representa a la mayoría de la calzada.

Las condiciones de pequeñas o aisladas secciones no deben influir en la calificación.

De vez en cuando varían las condiciones de superficie significativamente dentro de un segmento. Por ejemplo, secciones cortas de buena condición puede ser seguida por secciones de las condiciones muy pobres. En estos casos, se debe comparar cada segmento en relación con todos los demás segmentos en su sistema vial. Dentro de una clasificación dada, por ejemplo 3, no todos los pavimentos tendrán exactamente lo mismo. Sin embargo, deben ser claramente mejor en todas las condiciones reflejadas en la clasificación 2 o 1.

## CAPÍTULO IV: DISCRIMINACIÓN DE DATOS

El problema de discriminación o clasificación, puede plantearse en varias formas y aparece en muchas áreas de la actividad humana. El planteamiento estadístico del problema es el siguiente. Se dispone de un conjunto amplio de elementos que pueden venir de dos o más poblaciones distintas. En cada elemento se ha observado una variable aleatoria  $p$  - dimensional  $x$ , cuya distribución se conoce en las poblaciones consideradas. Se desea clasificar un nuevo elemento, con valores de las variables conocidas, en una de las poblaciones.

El problema de discriminación aparece en muchas situaciones en que necesitamos clasificar elementos con información incompleta. En ingeniería el problema de discriminación se ha estudiado con el nombre de reconocimiento de patrones (*pattern recognition*), para máquinas capaces de clasificar de manera automática.

Las técnicas que se desarrollan también reciben el nombre de clasificación supervisada, para indicar que conocemos una muestra de elementos bien clasificados que sirve de pauta o modelo para la clasificación de las siguientes observaciones. Existen varios enfoques posibles para este problema. Se podría iniciar con el análisis discriminante clásico debido a Fisher, basado en la normalidad multivariante de las variables consideradas y que es óptimo bajo dicho supuesto. Si todas las variables son continuas, es frecuente que aunque los datos originales no sean normales es posible transformar las variables para que lo sean, y los métodos pueden aplicarse a las variables transformadas. Sin embargo, cuando tengamos variables discretas y continuas para clasificar, la hipótesis de normalidad multivariante es poco realista.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Análisis de datos multivariantes Daniel Peña

#### **4.1 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE SECCIONES EN EL TRAMO DE VALUACIÓN.**

En el tramo de evaluación se ha determinado 50 secciones de 100m cada uno y en cada sección se ha tomado como mínimo tres datos dependiendo del grado de falla presentado en cada sección. Se ha determinado la longitud de la sección según criterio de las demás metodologías de medición superficial.

#### **4.2 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE DATOS POR SECCIÓN EN EL TRAMO DE EVALUACIÓN.**

Es recomendable recopilar por lo menos 30 mediciones por sección para garantizar que la media de la medida de evaluación utilizada sea caracterizada por una Distribución Normal. Sin embargo, en general se puede trabajar con un conjunto de datos menores a 30.


#### **4.3 EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO.**

En el sistema de evaluación superficial con el manual PASER, la condición del pavimento se evalúa visualmente, no cuantifica los deterioros encontrados ni proporciona valor deductivo alguno para indicar la calificación de la condición del pavimento, simplemente sobre la base de criterios de ingeniería, y experiencias se puede indicar una calificación según su catalogo de fallas.

En el tramo de evaluación, se realizó la inspección de acuerdo a la segmentación del propuesta, se identificaron los tipos de deterioro del pavimento y se recurrió al catalogo de fallas basado en la escala grafica de este método, recurriendo a antecedentes históricos y catálogos de deterioros que permitieron obtener una calificación, el método no considera escalas intermedias que permitan mayor sensibilidad para calificar la superficie dañada.


El tipo de pavimento evaluado en campo es una monocapa que viene a ser un suelo estabilizado con recubrimiento superficial de grava y emulsión asfáltica, se resume la condición del pavimento en cinco tramos evaluados según se detalla en las hojas de campo en los cuadros N° 4.01, 4.02, 4.03 ,4.04 y 4.05

**Cuadro N° 4.01** hoja de evaluación de campo

HOJA DE EVALUACIÓN N° 1	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+000 AL KM 139+000
DESCRIPCIÓN	Grietas de borde a lo largo del tramo, baches, exudación y desintegración de la superficie de rodadura
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN	Se determinó 4.92 m <sup>2</sup> de baches, exudación 3.70 m <sup>2</sup> , grietas de borde 747.88 m y desintegración de la superficie de rodadura en 2118.10 m <sup>2</sup>


Fuente: elaboración de grupo.

**Cuadro N° 4.02** hoja de evaluación de campo

HOJA DE EVALUACIÓN N°	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+000 AL KM 140+000
DESCRIPCIÓN	Grietas de borde a lo largo del tramo, baches, exudación y desintegración de la superficie de rodadura
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN	Se determinó 6.94 m <sup>2</sup> de baches, exudación 13.20 m <sup>2</sup> , grietas de borde 732.77m y desintegración de la superficie de rodadura en 1852.56 m <sup>2</sup>









Fuente: elaboración de grupo.

**Cuadro N° 4.03** hoja de evaluación de campo

HOJA DE EVALUACIÓN N° 3	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+000 AL KM 141+000
DESCRIPCIÓN	Grietas de borde a lo largo del tramo, baches, exudación y desintegración de la superficie de rodadura
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN	Se determinó 9.53 m2 de baches, exudación .85 m2, grietas de borde 747.34m y desintegración de la superficie de rodadura en 1772.50m2

Fuente: elaboración de grupo.


**Cuadro Nº 4.04** hoja de evaluación de campo

HOJA DE EVALUACIÓN Nº 4		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+000 AL KM 142+000	
DESCRIPCIÓN	Grietas de borde a lo largo del tramo, baches, exudación y desintegración de la superficie de rodadura	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
		
		
EVALUACIÓN	Se determinó 7.12 m <sup>2</sup> de baches, exudación 8.20 m <sup>2</sup> , grietas de borde 724.49m y desintegración de la superficie de rodadura en 1,308.73 m <sup>2</sup>	

Fuente: elaboración de grupo.



**Cuadro N° 4.05** hoja de evaluación de campo

HOJA DE EVALUACIÓN N° 5	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 144+000 AL KM 143+000
DESCRIPCIÓN	Grietas de borde a lo largo del tramo, baches, exudación y desintegración de la superficie de rodadura
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN	Se determinó 50.30 m <sup>2</sup> de baches, exudación 38.15 m <sup>2</sup> , grietas de borde 803.25 m y desintegración de la superficie de rodadura en 1873.00m <sup>2</sup>

Fuente: elaboración de grupo.

Se detalla en la tabla 4.06 la evaluación con el método PASER – SealCoat y de acuerdo a su catalogo de fallas se tiene el siguiente resumen.

**Cuadro Nº 4.06** Cuadro resumen de evaluación con el método Paser – SealCoat en el Tramo Km 139+000 al Km 144+000.

	PROGRESIVAS		ANCHO DE VIA (m)		AREA APROX. PARA TRAMOS DE 100 MTS	TIPOS DE FALLAS					CALIFICACIÓN (1 AL 5)	CONDICIÓN
						BACHE (m <sup>2</sup> )	HUNDIMIENTOS (m)	EXUDACIÓN (m <sup>2</sup> )	GRIETAS DE BORDE (m)	DISGREG. Y DESINTEGRACION (m <sup>2</sup> )		
TRAMO I	139+000	139+100	4.7	4.75	472.50	6.4		13.5	60.8	307.125	2	POBRE
	139+100	139+200	4.75	4	437.50	10.5		9.4	76	284.375	2	POBRE
	139+200	139+300	4	3.3	365.00	7.4		5.4	85.46	127.75	3	REGULAR
	139+300	139+400	3.3	4.5	390.00	9.6		2.5	77.25	191.1	2	POBRE
	139+400	139+500	4.5	4.4	445.00	8.6			79.15	249.2	2	POBRE
	139+500	139+600	4.4	5.5	495.00	12.5			82	272.25	2	POBRE
	139+600	139+700	5.5	5.7	560.00	1.8			86	140	3	REGULAR
	139+700	139+800	5.7	4.7	520.00	1.9		3.75	84.26	119.6	4	BUENO
	139+800	139+900	4.7	5.4	505.00	0.4		2.4	83.17	60.6	4	BUENO
139+900	140+000	5.4	5.6	550.00	0.2		1.2	89.16	121	4	BUENO	
TRAMO II	140+000	140+100	5.6	5.75	567.50	0.15			74	181.6	3	REGULAR
	140+100	140+200	5.75	4.3	502.50	0.3		0.6	72.89	135.675	3	REGULAR
	140+200	140+300	4.3	5.5	490.00	3.2		1.1	70.45	220.5	3	REGULAR
	140+300	140+400	5.5	4.2	485.00	0.6	2.5	1.4	65.89	223.1	3	REGULAR
	140+400	140+500	4.2	4.5	435.00	0.12			70.15	108.75	3	REGULAR
	140+500	140+600	4.5	4.45	447.50	0.9		0.8	73.21	93.975	4	BUENO
	140+600	140+700	4.45	4.3	437.50	0		1.3	75.19	56.875	4	BUENO
	140+700	140+800	4.3	4.4	435.00	0			81.13	104.4	4	BUENO
	140+800	140+900	4.4	5.3	485.00	0.35		1.2	82.44	72.75	4	BUENO
140+900	141+000	5.3	4.8	505.00	1.5		1.8	59.14	111.1	4	BUENO	
TRAMO III	141+000	141+100	5	4.85	492.50	2.1			65.79	167.45	3	REGULAR
	141+100	141+200	4.85	5.55	520.00	2.3	3.5		69.28	228.8	3	REGULAR
	141+200	141+300	5.55	5.7	562.50	2.5			71.18	191.25	3	REGULAR
	141+300	141+400	5.7	5	535.00	1.2			79.58	123.05	4	BUENO
	141+400	141+500	5	5.7	535.00	0.1			85.12	224.7	3	REGULAR
	141+500	141+600	5.7	4.8	525.00	0.3			71.12	168	3	REGULAR
	141+600	141+700	4.8	5.1	495.00	0		0.25	80.12	163.35	3	REGULAR
	141+700	141+800	5.1	5.9	550.00	0		0.6	80.15	187	3	REGULAR
	141+800	141+900	5.9	5.8	585.00	0.6			72	140.4	4	BUENO
141+900	142+000	5.8	4.4	510.00	0.43			73	178.5	3	REGULAR	
TRAMO IV	142+000	142+100	4.4	5.2	480.00	2.7			74	216	3	REGULAR
	142+100	143+200	5.2	5	510.00	0.5			75	229.5	3	REGULAR
	142+200	142+300	5	4	450.00	0.56		2.5	80	198	3	REGULAR
	142+300	143+400	4	4.9	445.00	0.4			70	146.85	3	REGULAR
	142+400	142+500	4.9	5.2	505.00	0.48	2.8		70.18	272.7	2	POBRE
	142+500	143+202	5.2	4	460.00	0.25		2.5	75.14	110.4	4	BUENO
	142+600	142+700	4	3.41	370.50	0.15		1.8	60.18	133.38	3	REGULAR
	142+700	143+203	3.41	4	370.50	0		5.6	65.89	166.725	3	REGULAR
	142+800	142+900	4	4.8	440.00	0.94		0.8	81.11	154	3	REGULAR
142+900	143+000	4.8	5.2	500.00	0.96			81.27	225	3	REGULAR	
TRAMO V	143+000	143+100	5.2	4.9	505.00	0			82.45	227.25	3	REGULAR
	143+100	143+200	4.9	4.8	485.00	1.9			81.2	169.75	3	REGULAR
	143+200	143+300	4.8	5.2	500.00			1.4	79.28	275	2	POBRE
	143+300	143+400	5.2	5.7	545.00				76.14	136.25	3	REGULAR
	143+400	143+500	5.7	5.4	555.00				79.8	144.3	3	REGULAR
	143+500	143+600	5.4	4.8	510.00				76.14	122.4	4	BUENO
	143+600	143+700	4.8	5.2	500.00	0.47			79.28	225	3	REGULAR
	143+700	143+800	5.2	5.2	520.00	1.1		0.7	75.18	286	2	POBRE
	143+800	143+900	5.2	4.9	505.00	0.85			68.15	292.9	2	POBRE
143+900	144+000	4.9	3.8	435.00	0.6		1.6	50.26	239.25	2	POBRE	

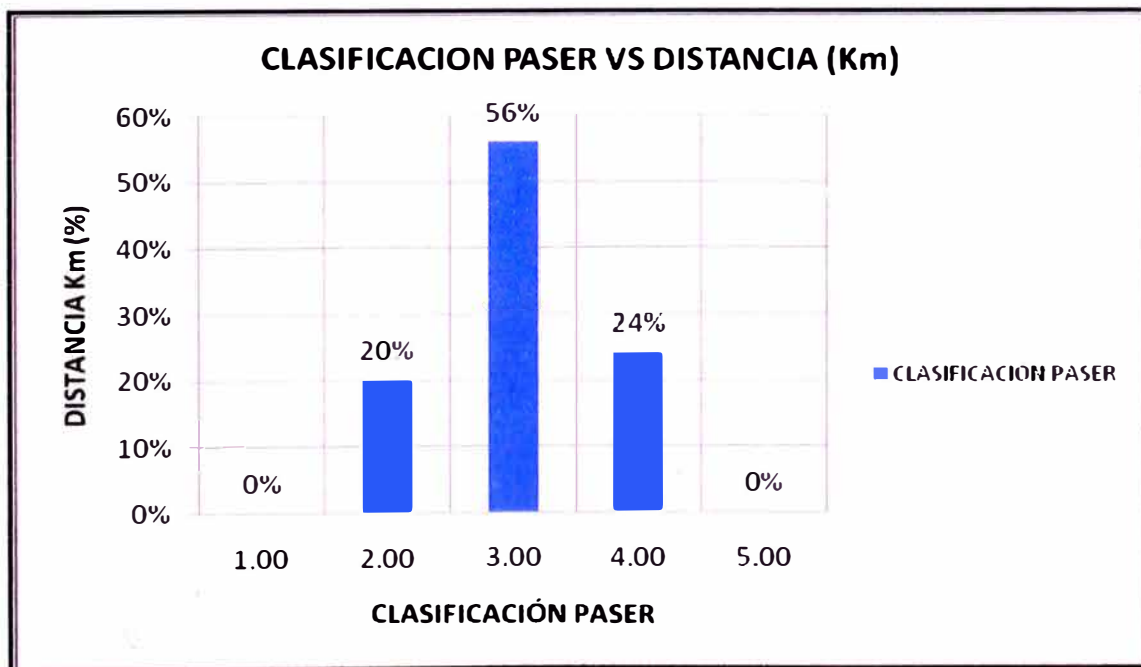
Fuente: Elaboración de grupo - evaluación método Paser

En el siguiente cuadro N° 4.07 se presenta la clasificación de Paser y la distancia correspondiente a cada valor de la clasificación en la evaluación con el método y en la figura N° 4.01 se expresa gráficamente los resultados.

**Cuadro N° 4.07 Clasificación Paser Vs Distancia (%)**

CLASIFICACIÓN PASER	DISTANACIA km	DISTANCIA km (%)
1.00	0.00	0%
2.00	1.00	20%
3.00	2.80	56%
4.00	1.20	24%
5.00	0.00	0%
<b>TOTAL</b>	<b>5.00</b>	<b>100%</b>

**Figura N° 4.01 Resultado de la evaluación Paser.**



### **4.3.1 Medición de la condición**

Al realizar las evaluaciones que se presentan en el cuadro N° 4.06 se pueden presentar los siguientes errores.

#### **Error Aleatorio**

La definición característica de Error Aleatorio es que ella se debe a factores no controlables o debidos al azar.

#### **Error Sistemático**

Corresponde a un error reproducible o controlable debido a un mal procedimiento en el estudio que se está realizando.

### **4.3.2 Estimación.**

La determinación del número de secciones está asociada a la selección de la medida de longitud de tramos o áreas de superficies (Criterios).

## CONCLUSIONES

- En el Perú no existen antecedentes del uso del manual Paser, metodología de evaluación superficial en carreteras, su aplicación en el presente informe después de la búsqueda sistemática de esta metodología la cual es desarrolla en Wisconsin – Michigan Estados Unidos para la evaluación superficial de sus carreteras, encontrándose varias aplicaciones de este manual para los diferentes tipos de vías pavimentadas y no pavimentadas, de los cuales se propone para el objetivo de nuestra evaluación el uso del manual Paser “sealcoat” de uso para tratamiento de superficies con un sellado asfáltico.
- Esta metodología es visual y propone un catalogo de la condición del pavimento en una escala de 1 al 5, siendo el mayor valor la mejor condición superficial de la via, en la evaluación realizada la mejor condición de la via tiene un valor 4, que recomienda un mantenimiento rutinario y como mínimo un valor 2, el cual requiere un tratamiento superficial.
- En la búsqueda de información de esta metodología, el instituto de transporte de la Universidad de Michigan crea un sistema computarizado de gestión vial para recoger, almacenar y analizar datos relacionados a los activos de transporte, que se basa en una optima combinación de base de datos de ingeniería y herramientas de mapas GIS denominado ROADSOFT SOFTWARE, donde se integra la metodología de evaluación superficial del manual Paser que implementa la medición de la rugosidad del pavimento (IRI).
- Para el análisis de la discriminación de datos es necesario registros de años de la zona evaluada con esta metodología del manual Paser, de esta manera podrá realizarse un análisis que sin registros es imposible saber si las condiciones del pavimento están mejorando o empeorando en el tiempo. En el presente informe se ha realizado un primer registro de la condición del pavimento con esta metodología.

## RECOMENDACIONES


- Para el manual Paser - Sealcoat propuesto para evaluación de la superficie de la carretera Cañete – Lunahuana – Pacarán, se sugiere realizar un mayor contraste de su metodología con las superficies de pavimentos a lo largo de toda la carretera: monocapa, Slurry Seal, bicapa, etc.
- En la evaluación y clasificación según el catalogo del manual Paser – Sealcoat realizado en campo, requiere de un especialista en evaluación superficial de pavimento o técnico capacitado con esta metodología, para una mejor identificación de la condición y clasificación respectiva de la sección evaluada.
- La metodología del manual Paser debería implementarse para la evaluación superficial de la condición de las vías para un mejor control de los niveles de serviciabilidad requerido y poder establecer los contratos de concesión de mantenimiento de carreteras.
- Continuar la aplicación de esta metodología propuesta con el manual de Paser Sealcoat periódicamente (años) y registrar la condición del pavimento evaluado de la carretera Cañete – Chupaca, para analizar la información registrada y determinar la condición más real de la carretera con esta metodología.


## BIBLIOGRAFÍA




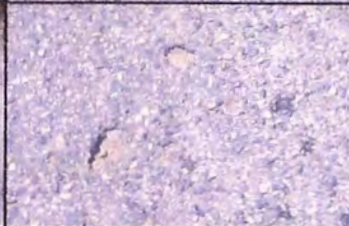


1. Daniel Peña, Análisis de datos multivariantes, Ed. McGRAW-HILL, España 2002.
2. Gutiérrez Lazares, José Wilfredo, Modelación Geotécnica de Pavimentos Flexibles con fines de análisis y diseño en el Perú. Tesis de Maestría en Ciencias con mención en Ing. Geotécnica. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Perú 2007.
3. MTC. Plan Intermodal de Transportes 2004-2023. Mimeo, Perú, 2004.
4. PROVIAS – Proyecto “Perú”. Panel Fotográfico del Proyecto Perú. En <http://www.proviasnac.gob.pe/proyectos.html>. Perú, 2010.
5. Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Asphalt Roads. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2002.
6. Wisconsin Transportation Information Center. Manual PASER, Sealcoat. Edit. WisDOT. Wisconsin, 2002.
7. Páginas web consultadas:
  - [http://waupaca.uwex.edu/cnred/documents/2010Asphalt-PASER\\_02.pdf](http://waupaca.uwex.edu/cnred/documents/2010Asphalt-PASER_02.pdf).
  - [http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf\\_web\\_files/tic/manuals/Concrete-PASER\\_02.pdf](http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf_web_files/tic/manuals/Concrete-PASER_02.pdf)
  - [http://www.t2.unh.edu/nltapa/Pubs/Asphalt roads Paser Manual.pdf](http://www.t2.unh.edu/nltapa/Pubs/Asphalt%20roads%20Paser%20Manual.pdf).
  - [http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf\\_web\\_files/tic/manuals/Unimproved-PASER\\_01.pdf](http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf_web_files/tic/manuals/Unimproved-PASER_01.pdf).
  - [http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf\\_web\\_files/tic/manuals/Sealcoat-PASER\\_00.pdf](http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf_web_files/tic/manuals/Sealcoat-PASER_00.pdf).
  - [http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf\\_web\\_files/tic/manuals/Brick&Block-PASER\\_01.pdf](http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf_web_files/tic/manuals/Brick&Block-PASER_01.pdf)
  - [http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf\\_web\\_files/tic/other/Drainage.pdf](http://epdfiles.engr.wisc.edu/pdf_web_files/tic/other/Drainage.pdf).

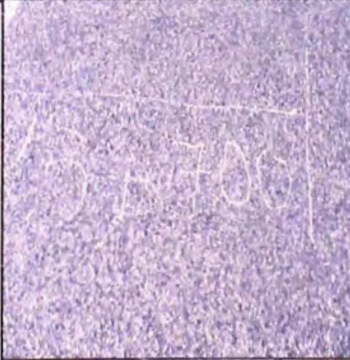



**ANEXO N° 01: Panel fotográfico evaluación PASER**  
**Carretera Cañete – Chupaca Km 139+000 al Km 144+000**





HOJA DE EVALUACION N° 1	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 144+000 AL KM 143+900
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE, BACHES, EXUDACIÓN Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER: 02	BACHES = 0.6 m2, EXUDACION= 1.6 m2, GRIETAS DE BORDE = 50.26m Y DESINTEGRACIÓN = 239.25 m2




HOJA DE EVALUACION N° 2	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+900 AL KM 143+800
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE, BACHES Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER: 02	BACHES = 0.85 m2, GRIETAS DE BORDE = 68.15m Y DESINTEGRACIÓN = 292.90 m2




HOJA DE EVALUACIÓN N° 3	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+800 AL KM 143+700
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE, BACHES, EXUDACIÓN Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
	
	
	
	
	
EVALUACIÓN PASER.02	BACHES = 01.10 m <sup>2</sup> , EXUDACIÓN= 0.70 m <sup>2</sup> , GRIETAS DE BORDE = 75.18 m Y DESINTEGRACIÓN = 286.00 m <sup>2</sup>





HOJA DE EVALUACIÓN N° 4	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+700 AL KM 143+600
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE, BACHES Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
	
	
	
EVALUACIÓN PASER.03	BACHES = 0.47 m <sup>2</sup> , GRIETAS DE BORDE = 79.28 m Y DESINTEGRACIÓN = 225.00 m <sup>2</sup>

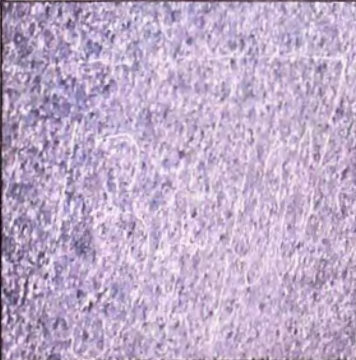



HOJA DE EVALUACIÓN N° 5	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+600 AL KM 143+500
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER: 04	GRIETAS DE BORDE = 76.14 m Y DESINTEGRACIÓN = 122.40 m <sup>2</sup>


HOJA DE EVALUACIÓN N° 6	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+500 AL KM 143+400
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER: 03	GRIETAS DE BORDE = 79.80 m Y DESINTEGRACIÓN = 144.30 m <sup>2</sup>


HOJA DE EVALUACION N° 7	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+400 AL KM 143+300
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	
EVALUACIÓN PASER: 03	GRIETAS DE BORDE = 76.14 m Y DESINTEGRACIÓN = 136.25 m2




HOJA DE EVALUACION N° 8	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+300 AL KM 143+200
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE, EXUDACIÓN Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	
EVALUACIÓN PASER: 02	EXUDACION= 1.40 m2, GRIETAS DE BORDE = 79.28 m Y DESINTEGRACIÓN = 275.00 m2




HOJA DE EVALUACION N° 9	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+200 AL KM 143+100
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	 
EVALUACIÓN PASER: 03	BACHES = 1.90 m <sup>2</sup> , GRIETAS DE BORDE =81.20 m Y DESINTEGRACIÓN = 169.75 m <sup>2</sup>

HOJA DE EVALUACION N° 10	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+100 AL KM 143+000
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	 
EVALUACIÓN PASER: 03	GRIETAS DE BORDE = 82.45 m Y DESINTEGRACIÓN = 227.25 m <sup>2</sup>

HOJA DE EVALUACION N° 11	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 143+000 AL KM 142+900
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER.03	BACHES= 0.96 m, GRIETAS DE BORDE = 81.27 m Y DESINTEGRACIÓN = 225.00 m2

HOJA DE EVALUACION N° 12	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+900 AL KM 142+800
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE, BACHES, EXUDACIÓN Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER.03	BACHES = 0.94 m2, EXUDACION=0.80 m2, GRIETAS DE BORDE = 81.11m Y DESINTEGRACIÓN = 154.00 m2


HOJA DE EVALUACIÓN N° 13		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+800 AL KM 142+700	
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE, EXUDACIÓN Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER.03	EXUDACION=5.60 m2, GRIETAS DE BORDE = 65.89 m Y DESINTEGRACIÓN = 166.725 m2	


HOJA DE EVALUACIÓN N° 14		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+700 AL KM 142+600	
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE, BACHES, EXUDACIÓN Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES = 0.15 m2, EXUDACIÓN = 1.80 m2 Y GRIETAS DE BORDE =60.18 m Y DESINTEGRACIÓN = 133.38 m2	





HOJA DE EVALUACION N° 15	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+600 AL KM 142+500
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE, BACHES, EXUDACIÓN Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER.04	BACHES = 0.25 m2, EXUDACIÓN = 2.50 m2 Y GRIETAS DE BORDE =75.14 m Y DESINTEGRACIÓN = 110.40 m2





HOJA DE EVALUACION N° 16	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+500 AL KM 142+400
DESCRIPCIÓN	BACHES, HUNDIMIENTO, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER.02	BACHES = 0.48 m2, HUNDIMIENTO = 2.8 m2, Y GRIETAS DE BORDE =70.18 m Y DESINTEGRACIÓN = 272.70 m2





HOJA DE EVALUACION N° 17	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+400 AL KM 142+300
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES = 0.40 m2, Y GRIETAS DE BORDE =70.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 146.85 m2





HOJA DE EVALUACION N° 18	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+300 AL KM 142+200
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES = 0.56 m2, EXUDACIÓN = 2.50 m2 Y GRIETAS DE BORDE =80.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 198.00 m2





HOJA DE EVALUACIÓN N° 19	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+200 AL KM 142+100
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	   
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES = 0.50 m <sup>2</sup> Y GRIETAS DE BORDE =75.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 229.50 m <sup>2</sup>




HOJA DE EVALUACIÓN N° 20	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+100 AL KM 142+000
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	   
EVALUACIÓN PASER.03	BACHES = 2.70 m <sup>2</sup> Y GRIETAS DE BORDE =74.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 216.00 m <sup>2</sup>




HOJA DE EVALUACION N° 21	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 142+000 AL KM 141+900
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES = 0.43 m2, GRIETAS DE BORDE =73.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 178.50 m2





HOJA DE EVALUACION N° 22	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+900 AL KM 141+800
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER:04	BACHES = 0.60 m2, GRIETAS DE BORDE =72.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 140.40 m2





HOJA DE EVALUACION N° 23		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+800 AL KM 141+700	
DESCRIPCIÓN	EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER.03	EXUDACIÓN = 0.60 m2 , GRIETAS DE BORDE =80.15 m Y DESINTEGRACIÓN = 187.00 m2	




HOJA DE EVALUACION N° 24		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+700 AL KM 141+600	
DESCRIPCIÓN	EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER.03	EXUDACIÓN = 0.25 m2, GRIETAS DE BORDE =80.12 m Y DESINTEGRACIÓN = 163.35m2	




HOJA DE EVALUACION N° 25		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+600 AL KM 141+500	
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES= 0.30 m2, GRIETAS DE BORDE =71.12 m Y DESINTEGRACIÓN = 168.00m2	



HOJA DE EVALUACION N° 26		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+500 AL KM 141+400	
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES = 0.10 m2, GRIETAS DE BORDE =85.12 m Y DESINTEGRACIÓN = 224.70 m2	



HOJA DE EVALUACION N° 27		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+400 AL KM 141+300	
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER.04	BACHES = 1.20 m2, GRIETAS DE BORDE =79.58 m Y DESINTEGRACIÓN = 123.05 m2	

HOJA DE EVALUACION N° 28		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+300 AL KM 141+200	
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER.03	BACHES = 2.50 m2, GRIETAS DE BORDE =71.18 m Y DESINTEGRACIÓN = 191.25m2	


HOJA DE EVALUACION N° 29	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+200 AL KM 141+100
DESCRIPCIÓN	BACHES, HUNDIMIENTO, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES = 2.30 m2, HUNDIMIENTO = 3.5 m, GRIETAS DE BORDE =69.28 m Y DESINTEGRACIÓN = 228.80 m2


HOJA DE EVALUACION N° 30	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+100 AL KM 141+000
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES = 2.10 m2 , GRIETAS DE BORDE =65.79 m Y DESINTEGRACIÓN = 167.45m2





HOJA DE EVALUACIÓN N° 31	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 141+000 AL KM 140+900
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
	
EVALUACIÓN PASER:04	BACHES = 1.50 m2, EXUDACIÓN = 1.80 m2, GRIETAS DE BORDE = 59.14 m Y DESINTEGRACIÓN = 111.10 m2

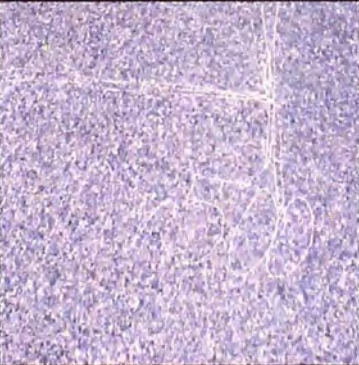


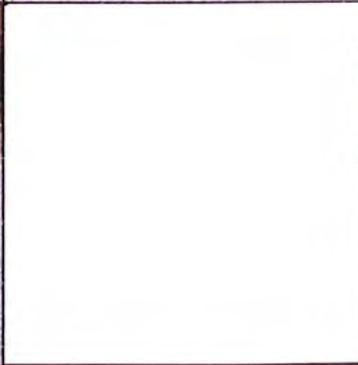
HOJA DE EVALUACIÓN N° 32	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+900 AL KM 140+800
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
	
EVALUACIÓN PASER:04	BACHES = 0.35 m2, EXUDACIÓN = 1.20 m2, GRIETAS DE BORDE = 82.44 m Y DESINTEGRACIÓN = 72.75 m2

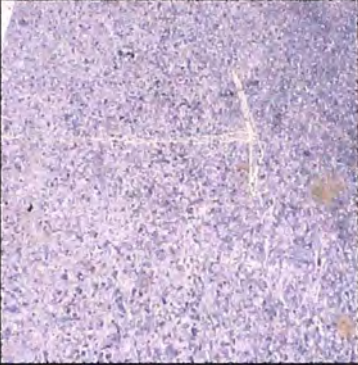




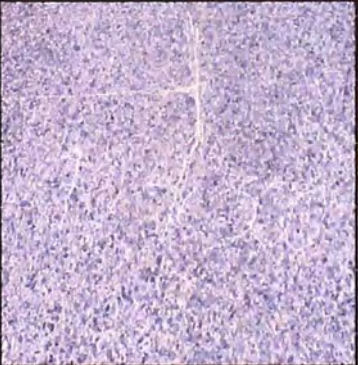


HOJA DE EVALUACION N° 33	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+800 AL KM 140+700
DESCRIPCIÓN	GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER:04	GRIETAS DE BORDE = 81.13 m Y DESINTEGRACIÓN = 104.40m <sup>2</sup>

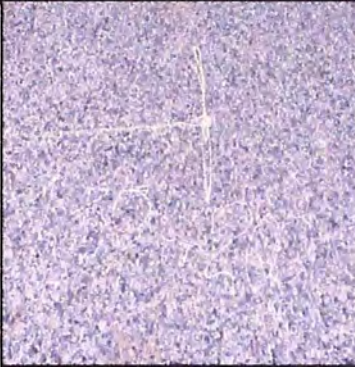



HOJA DE EVALUACION N° 34	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+700 AL KM 140+600
DESCRIPCIÓN	EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER:04	EXUDACIÓN = 1.30 m <sup>2</sup> , GRIETAS DE BORDE =75.19 m Y DESINTEGRACIÓN = 59.87 m <sup>2</sup>

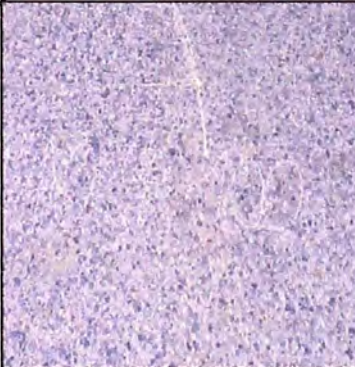


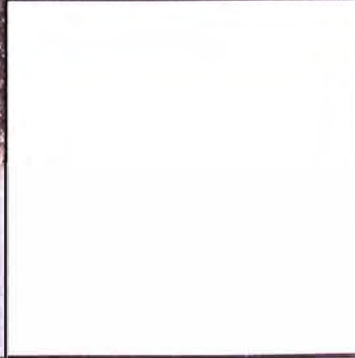
HOJA DE EVALUACIÓN N° 35	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+600 AL KM 140+500
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	 
EVALUACIÓN PASER:04	BACHES = 0.90 m2, EXUDACIÓN = 0.80 m2 , GRIETAS DE BORDE =73.21 m Y DESINTEGRACIÓN = 93.98 m2


HOJA DE EVALUACIÓN N° 36	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+500 AL KM 140+400
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	 
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES = 0.12 m2, GRIETAS DE BORDE =70.15 m Y DESINTEGRACIÓN = 108.75 m2


HOJA DE EVALUACION N° 37		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+400 AL KM 140+300	
DESCRIPCIÓN	BACHES, HUNDIMIENTO, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES =0.60 m2, HUNDIMIENTO = 2.50 m EXUDACIÓN = 1.40 m2, GRIETAS DE BORDE =65.89 m Y DESINTEGRACIÓN = 223.10 m2	

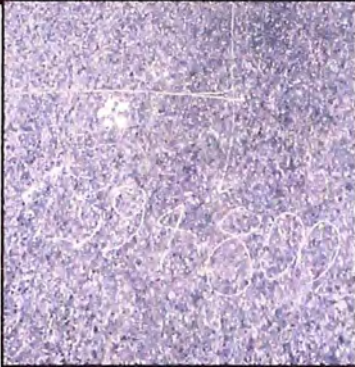


HOJA DE EVALUACION N° 38		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+300 AL KM 140+200	
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES =3.20 m2, EXUDACIÓN = 1.10 m2, GRIETAS DE BORDE =70.45 m Y DESINTEGRACIÓN = 220.50 m2	




HOJA DE EVALUACION N° 39	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+200 AL KM 140+100
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	 
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES =0.30 m2, EXUDACIÓN = 0.60 m2, GRIETAS DE BORDE =72.89 m Y DESINTEGRACIÓN = 135.680 m2





HOJA DE EVALUACION N° 40	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+100 AL KM 140+000
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	 
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES =0.15 m2, GRIETAS DE BORDE =74.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 181.60 m2





HOJA DE EVALUACION N° 41	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 140+000 AL KM 139+900
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER:04	BACHES =0.20 m2, EXUDACIÓN = 1.20 m2, GRIETAS DE BORDE =89.16 m Y DESINTEGRACIÓN = 221.00 m2

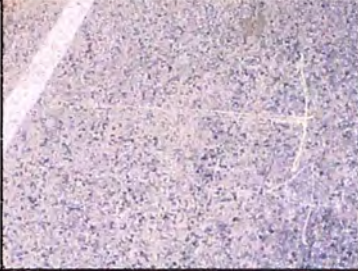





HOJA DE EVALUACION N° 42	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 139+900 AL KM 139+800
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	
EVALUACIÓN PASER:04	BACHES =0.40 m2, EXUDACIÓN = 2.40 m2, GRIETAS DE BORDE =83.17 m Y DESINTEGRACIÓN = 60.60 m2





HOJA DE EVALUACION N° 43	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 139+800 AL KM 139+700
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	
EVALUACIÓN PASER:04	BACHES =1.90 m2, EXUDACIÓN = 3.75 m2, GRIETAS DE BORDE =84.26 m Y DESINTEGRACIÓN = 119.60 m2

HOJA DE EVALUACION N° 44	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 139+700 AL KM 139+600
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES =1.80 m2, GRIETAS DE BORDE =86.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 140.00 m2




HOJA DE EVALUACION N° 45	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 139+600 AL KM 139+500
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	 
EVALUACIÓN PASER:02	BACHES =12.50 m2, GRIETAS DE BORDE =82.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 272.25 m2





HOJA DE EVALUACION N° 46	
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 139+500 AL KM 139+400
DESCRIPCIÓN	BACHES, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL	 
	 
EVALUACIÓN PASER:02	BACHES =8.60 m2, GRIETAS DE BORDE =79.15 m Y DESINTEGRACIÓN = 249.20 m2

HOJA DE EVALUACION N° 47		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 139+400 AL KM 139+300	
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
		
EVALUACIÓN PASER:02	BACHES =9.60 m2, EXUDACIÓN = 2.50 m2, GRIETAS DE BORDE =77.25 m Y DESINTEGRACIÓN = 191.10 m2	

HOJA DE EVALUACION N° 48		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 139+300 AL KM 139+200	
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER:03	BACHES =7.40 m2, EXUDACIÓN =5.40 m2, GRIETAS DE BORDE =85.46 m Y DESINTEGRACIÓN = 127.75 m2	



HOJA DE EVALUACION N° 49		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 139+200 AL KM 139+100	
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER:02	BACHES =10.50 m2, EXUDACIÓN =9.40 m2, GRIETAS DE BORDE =76.00 m Y DESINTEGRACIÓN = 284.38 m2	

HOJA DE EVALUACION N° 50		
DETERIORO	DETERIORO DE LA SUPERFICIE TRAMO KM 139+100 AL KM 139+000	
DESCRIPCIÓN	BACHES, EXUDACIÓN, GRIETAS DE BORDE Y DESINTEGRACIÓN	
IMAGEN O ASPECTO SUPERFICIAL		
		
EVALUACIÓN PASER:02	BACHES =6.40 m2, EXUDACIÓN =13.50 m2, GRIETAS DE BORDE =60.80 m Y DESINTEGRACIÓN = 307.13 m2	

**ANEXO N° 02: Contrato de servicios N°286-2007- MTC/20**



## CONTRATO DE SERVICIOS

Nº 286-2007 - MTC/20

Conste por el presente documento, el Contrato de Servicios que celebran de una parte el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, con RUC N° 20503503639, con domicilio legal en con domicilio en Jirón Zorritos N° 1203, Lima 1, Perú, debidamente representado para estos efectos por su Director Ejecutivo, MAG. RAUL TORRES TRUJILLO, identificado con DNI N° 07192012, designado con R.M. N° 102-2007-MTC/02 de fecha 13 de marzo de 200707336361, a quien en adelante se le denominará **PROVIAS NACIONAL**; y, de la otra parte, **CONSORCIO GESTION DE CARRETERAS**, con RUC N° 20517810828, con domicilio legal en Av. Andrés Aramburu N° 651, San Isidro, Lima, Perú, dirección electrónica [icggsa@icggsa.com.pe](mailto:icggsa@icggsa.com.pe), para efecto de las notificaciones a que hubiera lugar en ejecución del presente contrato, debidamente representado por el Sr. Javier Jordán Morales, identificado con D.N.I. N° 08206609, según consta en el Contrato del Consorcio, a quien en adelante se le denominará **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**, y que suscriben en los términos y condiciones siguientes:

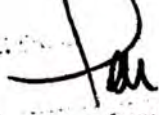
### SECCIÓN I: ANTECEDENTES Y DEFINICIONES

#### **CLÁUSULA PRIMERA.- Antecedentes**

- 1.1 El Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional (en adelante **PROVIAS NACIONAL**), con RUC N° 20503503639, es un Proyecto Especial del MTC, creado mediante Decreto Supremo N° 033-2002- MTC, del 12 de julio de 2002, que asumió todos los derechos y obligaciones del Programa Rehabilitación de Transportes del Proyecto Especial Rehabilitación Infraestructura de Transportes (PRT- PERT) y del ex SINMAC (Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras); cuenta con autonomía técnica, administrativa y financiera; y está encargado de la ejecución de proyectos de construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la Red Vial Nacional, con el fin de brindar a los usuarios medios de transporte eficientes y seguros, que contribuyan a la integración económica y social del país.

El presente instrumento constituye un modelo de contratación piloto que implementa, entre otros, los nuevos conceptos de conservación contenidos en las "Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras", aprobadas por Resolución Directoral N° 051-2007-MTC/14, del 27 de agosto de 2007, de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del MTC y publicada en el Diario Oficial "El Peruano", el 27 de setiembre de 2007.

- 1.2 El **CONSORCIO GESTION DE CARRETERAS** (En adelante **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**), está conformado por las empresas Ingenieros Civiles y Contratistas Generales S.A. – Corporación Mayo S.A.C. – Empresa de Mantenimiento Vial la Marginal S.R.L., según Contrato de Consorcio, del 27 de Noviembre del 2007, con firmas legalizadas ante el Notario Alfredo Paino Scarpati, con RUC N° 20517810828. Al citado consorcio se le adjudicó la buena pro del Concurso Público N° 0034-2007-MTC/20, "Servicio de Conservación Vial por Niveles de Servicio de la Carretera Cañete – Lunahuaná – Pacarán - Chupaca y Rehabilitación del Tramo Zúñiga – Dv Yauyos – Ronchas", por el monto total de su propuesta a precios unitarios ascendente a S/. 131 589 139,71 (Ciento Treinta y Un Millones Quinientos Ochenta y Nueve Mil Ciento Treinta y Nueve y 71/100 Nuevos Soles), incluido impuestos, según las partidas, unidades y precios ofertados por el postor, indicados en la Cláusula Novena.

  
MTC  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones  
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES



- 1.3 Mediante Memorando N° 2509-2007-MTC/20, del 20 de diciembre de 2007, la Dirección Ejecutiva de PROVIAS NACIONAL solicitó cobertura presupuestal para el adelanto directo correspondiente al 30% del monto total del Contrato, ascendente a la cantidad de S/. 39 476 741,91 (Treinta y nueve millones cuatrocientos setenta y seis mil setecientos cuarenta y uno con 91/100 nuevos soles) de conformidad con lo previsto en la Cláusula Décimo Primera de este Contrato. Posteriormente, a través del Memorando N° 2810-2007-MTC/09 e Informe N° 1876-2007-MTC/09.03, ambos del 20 de diciembre de 2007, la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del MTC confirma la disponibilidad por la suma antes referida.

## **CLÁUSULA SEGUNDA.- Definiciones**

Par efectos del presente contrato serán de aplicación las definiciones contenidas en los Términos de Referencia y las que fueren pertinentes de las Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras, aprobadas por Resolución Directoral N° 051-2007-MTC/14, del 27 de agosto de 2007, publicada en el Diario Oficial "El Peruano" el 27 de setiembre de 2007

## **SECCIÓN II: OBJETO Y OBLIGACIONES PRINCIPALES**

### **CLÁUSULA TERCERA.- Objeto**

- 3.1 Por el presente Contrato el **CONTRATISTA-CONSERVADOR** se obliga frente al MTC a brindar el Servicio de Conservación Vial por Niveles de Servicio de la Carretera: Cañete – Lunahuaná – Pacarán Chupaca y Rehabilitación del Tramo Zúñiga – Dv Yauyos – Ronchas.
- 3.2 El cumplimiento de las prestaciones que son objeto de la presente contratación serán controladas por niveles del servicio. **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** se obliga frente a **PROVIAS NACIONAL**, en todo lo que corresponde de acuerdo con los Términos de Referencia.
- 3.3 El presente Contrato no supone la transferencia de propiedad de la infraestructura que forma parte de la Carretera, la misma que en todo momento será de dominio público.
- 3.4 Los actos de disposición, cesión y constitución de derechos sobre el presente Contrato, deben ser compatibles con la naturaleza del mismo y ser aprobados, previamente, por **PROVIAS NACIONAL**.
- 3.5 La principal obligación de **PROVIAS NACIONAL** es pagar la retribución a favor de **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**, conforme al logro de los niveles de servicios Pre-establecidos y lo señalado en el presente Contrato.

### **CLÁUSULA CUARTA.- Obligaciones del CONTRATISTA-CONSERVADOR**

- .1 Constituyen obligaciones de **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**, las señaladas en los Términos de Referencia. De manera general, **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** deberá ejecutar las siguientes actividades:

#### **Actividades obligatorias en la Fase Pre Operativa**

En esta fase, **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** dentro de los primeros seis meses se obliga a presentar un Plan de Conservación Vial de acuerdo a lo señalado en los Términos de Referencia, que contenga la siguiente información:

CONSORCIO *Basurios del Perú*



- Propuesta de diseño técnico de cambio de estándar de afirmado a solución básica (colocación de una capa granular estabilizada, protegida con un recubrimiento bituminoso), en los Tramos ZUÑIGA – DV. YAUYOS (72.6 Km.) y DV. YAUYOS - RONCHAS (135.13 Km.), alternativo a lo indicado en los Términos de Referencia.
- Cronograma de intervención de cambio de estándar a solución básica (colocación de una capa granular estabilizada, protegida con un recubrimiento bituminoso), en los Tramos ZUÑIGA – DV. YAUYOS (72.6 Km.) y DV. YAUYOS - RONCHAS (135.13 Km.).
- Cronograma de ejecución de la conservación periódica del Tramo ZUÑIGA – DV. YAUYOS.
- Cronograma de ejecución de la conservación periódica del Tramo LUNAHUANÁ – PACARÁN.
- Diseño y elaboración del Programa de Conservación Vial de toda la Carretera.
- Elaboración del plan de manejo socio ambiental.
- Elaboración del informe técnico de la situación inicial de las Rutas materia del contrato de Conservación Vial por Niveles de Servicio.
- Elaboración del Plan de calidad para la ejecución de los Servicios.

El Diseño Técnico alternativo, para la intervención en los Tramos ZUÑIGA – DV. YAUYOS (72.6 Km.) y DV. YAUYOS - RONCHAS (135.13 Km.), debe ajustarse a la oferta planteada por **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** y elaborarse tomando en cuenta las "Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras", aprobadas por Resolución Directoral N° 051-2007-MTC/14, del 27 de agosto de 2007, publicada el 27 de setiembre de 2007.

El Diseño Técnico alternativo que proponga **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**, para la intervención en los Tramos ZUÑIGA – DV. YAUYOS (72.6 Km.) y DV. YAUYOS - RONCHAS (135.13 Km.), será evaluado por el área técnica responsable y aprobado por **PROVIAS NACIONAL** antes de su implementación. En caso que **PROVIAS NACIONAL** no apruebe la solución planteada por **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**, éste se obliga a efectuar la intervención conforme lo señalado en los Términos de Referencia y de acuerdo con las "Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras", aprobadas por Resolución Directoral N° 051-2007-MTC/14, antes citadas.

En cualquier caso, el cambio de estándar con capa granular estabilizada, protegida con un recubrimiento bituminoso señalado en los Términos de Referencia o con el Diseño Técnico alternativo que proponga **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**, debidamente aprobado por **PROVIAS NACIONAL**, para los Tramos ZUÑIGA – DV. YAUYOS (72.6 Km.) y DV. YAUYOS - RONCHAS (135.13 Km.), se ejecutará una vez que se cuente con la aprobación del Plan de Manejo Socio Ambiental por parte de la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales (DGASA) del MTC. Las observaciones que efectúe la DGASA deben ser absueltas por **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** en un plazo no mayor de diez (10) días calendario, siendo aplicable la penalidad por mora conforme lo indicado en el artículo 222 del Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

b) **Actividades obligatorias en la Fase Operativa:**

- Conservación Rutinaria.
- Conservación Periódica.
- Cambio de Estándar de afirmado a solución básica protegida con recubrimiento bituminoso.
- Reparaciones Menores.



- Puesta a Punto de la conservación rutinaria.
- Atención de Emergencias Viales extraordinarias hasta garantizar la transitabilidad.
- Relevamiento de Información.
- Elaboración de Informes Mensuales e Informes Finales del Proyecto
- Implementación y puesta en marcha del plan de manejo ambiental y social.

c) Otros que se desprendan del presente Contrato y Términos de Referencia.

### **SECCIÓN III: PLAZO DEL CONTRATO Y AMPLIACIONES DE PLAZO**

#### **CLAUSULA QUINTA: Plazo del Contrato**

5.1 El plazo del Contrato es de cinco (5) años, se inicia con la entrega del terreno o entrega del adelanto, lo último que ocurra y finaliza al término del plazo indicado; de conformidad con lo previsto en el Artículo 183 del Código Civil.

5.2 Plazos específicos: De acuerdo con el cronograma de desembolsos contenido en los Términos de Referencia los plazos específicos para las distintas actividades son los que se señalan a continuación:

**Siete (7) meses:** Para la presentación del Plan de Conservación Vial, cuyo contenido se ha indicado en la cláusula cuarta, numeral 4.1 a), del presente Contrato, contados a partir de la fecha en que se pone a disposición de EL CONTRATISTA-CONSERVADOR la Carretera.

**Veinte (20) días calendario:** Para el pronunciamiento de PROVIAS NACIONAL (aprobación, observación o rechazo) del Diseño Técnico que proponga EL CONTRATISTA-CONSERVADOR como alternativa para los Tramos ZUÑIGA – DV. YAUYOS (72.6 Km.) y DV. YAUYOS - RONCHAS (135.13 Km.), El pronunciamiento de PROVIAS NACIONAL se efectuará previa opinión del Supervisor.

**Ciento Veinte (120) días calendarios:** Para la conservación periódica del Tramo LUNAHUANA-PACARÁN, contados a partir de la aprobación del Plan de Conservación Vial.

**Trescientos Sesenta (360) días calendarios:** Para el cambio de estándar del Tramo Zúñiga-Dv. Yauyos contados a partir de la aprobación del Plan de Conservación Vial.

**Setecientos Veinte (720) días calendarios:** Para el cambio de estándar del Tramo Dv. Yauyos-Ronchas, se precisa que el plazo para ésta actividad no se puede superponer con el plazo para el Tramo Zúñiga-Dv. Yauyos (es consecutivo), contados a partir de la aprobación del Plan de Conservación Vial.

**Ciento Cincuenta (150) días calendarios:** Para la Conservación Periódica del Tramo Zúñiga-Dv. Yauyos, servicio que se ejecuta en el último semestre del plazo contractual contados a partir de la aprobación del Plan de Conservación Vial.

Independientemente de la elaboración, presentación y aprobación del Plan de Conservación Vial, las actividades de conservación rutinaria y atención de emergencias se iniciarán desde la fecha en que PROVIAS NACIONAL ponga a disposición de El CONTRATISTA-CONSERVADOR la Carretera Cafiete – Chupaca y continuarán durante todo el periodo del Contrato de acuerdo al detalle establecido en los Términos de Referencia. Se precisa que el CONTRATISTA tendrá un plazo de 12 meses para realizar la puesta a punto de la conservación rutinaria, contados a partir del primer día del servicio, tiempo después del cual se iniciara el control de los niveles de servicio.



5.4 Las actividades de conservación periódica y las intervenciones aplicando la solución básica se iniciarán al sexto mes de suscrito el presente Contrato, una vez aprobado el Plan de Conservación Vial.

#### **CLÁUSULA SEXTA: Ampliación del Plazo**

Las partes dejan constancia que dada la naturaleza del contrato y tratándose en su mayoría de actividades permanentes que se ejecutan en distintos Tramos de la Carretera, el plazo del presente Contrato no podrá ser ampliado por efecto de las causales previstas en el artículo 232° del Reglamento de la Ley de Contrataciones y

Adquisiciones del Estado.

No obstante, habiéndose previsto la ejecución de determinadas prestaciones (trabajos de mejoramiento y cambio de estándar) en los que, por alguna de las causales previstas en el artículo 232° del Reglamento, los plazos correspondientes a estas actividades no puedan ser cumplidos por el contratista, éste podrá solicitar la ampliación correspondiente, sin ampliar el plazo total del contrato.

En estos casos, cuando la Entidad apruebe una ampliación de plazo, deducirá el pago que corresponda a los trabajos de conservación que el contratista no realizará como consecuencia del retraso aludido.

#### **SECCIÓN IV: SUSPENSIÓN DE OBLIGACIONES**

#### **CLÁUSULA SEPTIMA: Suspensión de Obligaciones**

El incumplimiento de las obligaciones de cualquiera de las Partes, no será considerada como causa imputable de incumplimiento, durante el tiempo y hasta la medida que tal incumplimiento sea causado por alguna de las siguientes causales:

- a) Guerra externa o guerra civil, invasión, conflicto armado, revolución, motín e insurrección que impidan la prestación del Servicio.
- b) Actos terroristas o de sabotaje en contra de la integridad física, la seguridad y los bienes de **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**.
- c) Fuerza mayor o caso fortuito, conforme estos conceptos son definidos por el Contrato y el Código Civil Peruano. Se entienden como caso fortuito o fuerza mayor, entre otras, alguna(s) de las siguientes situaciones:
  - I. Aquellos paros o huelgas generales de trabajadores, protestas, actos de violencia o de fuerza, o convulsiones sociales realizadas por organizaciones comunales, sociales o políticas, o manifestaciones públicas de gran envergadura que afecten directamente a **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** por causas ajenas a su voluntad que no le sean imputables y que vayan más allá de su control razonable.
  - II. Hechos de la naturaleza tales como terremotos, temblores, erupción volcánica, maremotos, huracán, ciclón, aluvión u otro, que ocasione la destrucción total o parcial de la Carretera, de los equipos y/o maquinarias que no sea cubierta por los seguros.
  - III. Aquellos descubrimientos de restos arqueológicos que sean de una magnitud tal que impidan a **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** cumplir en forma definitiva con las obligaciones a su cargo.

- d) El incumplimiento de obligaciones producido a consecuencia de los supuestos indicados en la presente cláusula, no será sancionado con las penalidades indicadas en el presente contrato, conforme a los términos y condiciones previstos.

Lo anterior es sin perjuicio de la obligación de **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** de reestablecer la transitabilidad en la medida de lo posible, una vez que cese la causal que dio origen a la suspensión, y en el menor tiempo posible.

- e) Igualmente, lo señalado en la presente cláusula no enerva las obligaciones de **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** de atender las emergencias viales conforme lo establecido en los Términos de Referencia:

#### **CLÁUSULA OCTAVA.- Suspensión de obligaciones previstas en los Términos de Referencia.**

Sin perjuicio de lo señalado en la cláusula anterior, los Términos de Referencia han considerado la suspensión de los servicios objeto del presente contrato en los Tramos y circunstancias siguientes:

- 8.1 **Tramo Cañete – Lunahuaná (40.75 Km.):** Mientras duren las obras de rehabilitación del Tramo, las mismas que no son objeto de este Contrato. El inicio y término de la suspensión será comunicado y coordinado por **PROVIAS NACIONAL** con **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** considerando un plazo razonable para cada evento.
- 8.2 **Tramo Pacarán – Zúñiga (4.15 Km.):** Mientras duren las obras de construcción del Tramo, las mismas que no son objeto de este Contrato. El inicio y término de la suspensión será comunicado y coordinado por **PROVIAS NACIONAL** con **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** considerando un plazo razonable para cada evento.
- 8.3 **Tramo Ronchas – Chupaca (16.61 Km.):** Mientras duren las obras de construcción del Tramo, las mismas que no son objeto de este Contrato. El inicio y término de la suspensión será comunicado y coordinado por **PROVIAS NACIONAL** con **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** considerando un plazo razonable para cada evento.

#### **SECCIÓN V: RÉGIMEN ECONÓMICO**

##### **CLÁUSULA NOVENA.- Retribución Económica**

###### **Monto del contrato y desagregado por partidas**

- a) El monto total del Contrato asciende a la suma de S/. 131 589 139,31 (Ciento Treinta y Un Millones Quinientos Ochenta y Nueve Mil Cientos Treinta y Nueve con 31/100 Nuevos Soles), suma que incluye los impuestos de Ley y que corresponde a la propuesta adjudicada con la buena pro en el proceso de selección.
- b) **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** percibirá una Retribución Económica conforme al siguiente detalle:





TRAMO	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	PU SI.	ANUAL	AÑOS	TOTAL
Cañete – Lunahuaná	Conservación Rutinaria (antes de rehabilitación)	Km.-Año	40.75	10,743.13	437,782.55	1	437,782.55
Cañete – Lunahuaná	Conservación Rutinaria (después de rehabilitación)	Km.-Año	40.75	14,336.99	584,232.34	3.5	2,044,813.19
Lunahuaná – Pacarán	Conservación Periódica	Km.	12.49	175,689.37	2,194,360.23	1	2,194,360.23
Lunahuaná – Pacarán	Conservación Rutinaria	Km.-Año	12.49	19,867.86	248,149.57	5	1,240,747.85
Pacarán – Zúñiga	Conservación Rutinaria en vía afirmada (antes de la construcción)	Km.-Año	4.15	26,033.49	108,038.98	1	108,038.98
Pacarán – Zúñiga	Conservación Rutinaria en vía afirmada (después de la construcción)	Km.-Año	4.15	13,866.52	57,546.06	3.5	201,411.21
Zúñiga – Dv. Yauyos	Conservación Rutinaria vía afirmada (antes del cambio de Standard)	Km.-Año	72.6	21,675.45	1,573,637.67	1	1,573,637.67
Zúñiga – Dv. Yauyos	Cambio de Standard – Solución Básica	Km.	72.6	392,076.12	28,464,726.31	1	28,464,726.31
Zúñiga – Dv. Yauyos	Conservación Rutinaria en Solución Básica (después del cambio de Standard)	Km.-Año	72.6	25,112.23	1,823,147.90	4	7,292,591.60
Zúñiga – Dv. Yauyos	Conservación Periódica en Solución Básica	Km.	72.6	135,901.14	9,866,422.76	1	9,866,422.76
Dv Yauyos – Ronchas	Conservación Rutinaria en vía afirmada (antes del cambio de Standard)	Km.-Año	135.13	22,345.96	3,019,609.57	2.5	7,549,023.93
Dv Yauyos – Ronchas	Cambio de Standard – Solución Básica	Km.	135.13	437,454.78	59,113,264.42	1	59,113,264.42
Dv Yauyos – Ronchas	Conservación Rutinaria en Solución Básica (después del cambio de Standard)	Km.-Año	135.13	24,876.89	3,361,614.15	2.5	8,404,035.38
Ronchas – Chupaca	Conservación Rutinaria en vía afirmada (antes de la construcción)	Km.-Año	16.61	25,248.41	419,376.09	1	419,376.09
Ronchas – Chupaca	Conservación Rutinaria en vía asfaltada (después de construcción)	Km.-Año	16.61	13,284.54	220,656.21	3.5	772,296.74
Relevamiento de Información	Estudio de Trafico, Origen Destino e Inventario Calificado	Km.-Año	281.73	573.50	161,572.16	5	807,860.80



Atención de Emergencias Extraordinarias (cuando ocurra)	Derrumbes mayores a 200 m3 por evento, no son acumulables, se pagará cuando ocurra	M3	15,000	14.65	219,750.00	5	1,098,750.00
---	--	----	--------	-------	------------	---	--------------

El pago se efectuará por mes vencido, de acuerdo a las partidas que corresponda ejecutar en cada periodo anual.

## 9.2 Procedimiento para el pago de la Retribución Económica

- La Retribución por las actividades de Conservación Rutinaria señaladas en el numeral 9.1 b) se pagará en función a los Informes de Cumplimiento de los Niveles de Servicio que se detallan en los términos de referencia. El costo de este concepto será distribuido en los meses en que será prestado este servicio específico.
- La Retribución por las actividades de Conservación Periódica señaladas en el numeral 9.1 b) se pagará en mensualidades distribuidas en el plazo estipulado en el numeral 5.2 del presente Contrato. El monto de la mensualidad por el servicio prestado resultará de dividir la oferta presentada por **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**, por este concepto entre el plazo, ó según el avance del servicio ejecutado en el mes, lo que resulte menor.
- La Retribución por las actividades de Cambio de Estándar a Solución Básica señaladas en el numeral 9.1 b) se pagará en mensualidades distribuidas en el plazo estipulado en el numeral 5.2 del presente Contrato. El monto de la mensualidad por el servicio prestado resultará de dividir la oferta presentada por **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**, por este concepto entre el plazo, ó según el avance del servicio ejecutado en el mes, lo que resulte menor.
- Los pagos por las actividades de Conservación Rutinaria y de Relevamiento de Información señaladas en el numeral 9.1 b) se pagarán a partir del mes siete (7) en adelante en cuotas iguales hasta el final del contrato.
- La Retribución por las actividades de Atención de Emergencias señaladas en el numeral 9.1 b) se pagarán por remoción de derrumbes en volúmenes superiores a los 200 m3 (no acumulables). La Unidad de Medida para este pago es el metro cúbico y se hará efectivo cuando ocurra.
- No se efectuarán pagos adicionales por la elaboración del Plan de Conservación Vial.
- Para efectos del pago de cada mes **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** presentará los documentos que correspondan de acuerdo con los Términos de Referencia, con la conformidad del Supervisor.
- Los pagos mensuales se efectuarán mediante depósito en cuenta bancaria.

## CLÁUSULA DÉCIMA.- Reajuste del Contrato.

Las partes acuerdan que será aplicable al presente contrato la siguiente fórmula de reajuste:

0.062 MO  
0.289 ASF

47 Mano de Obra  
13 Asfalto

CONSORCIO  
Ing. Víctor Jordán  
12/04/2017



0.088 DOL	30 Dólar
0.234 EN	48 Equipo Nacional
0.127 EI	49 Equipo Importado
0.200 GG	39 Índice General de Precios al Consumidor

#### **CLÁUSULA DÉCIMO PRIMERA.- Adelantos**

**EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** podrá solicitar la entrega del adelanto por una suma equivalente al 30% del monto total del Contrato. Dicho adelanto podrá ser entregado luego de su solicitud formal, dentro de los 30 días siguientes de presentada la carta Fianza que lo garantice.

La amortización del Adelanto Directo se hará mediante descuentos proporcionales, en cada una de los pagos mensuales.

#### **SECCIÓN VI: GARANTÍAS**

##### **CLÁUSULA DÉCIMO SEGUNDA.- Garantía de Fiel Cumplimiento**

La Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato debe ser equivalente al 10% del monto del Contrato incluido el IGV, y extendida a favor de **PROVIAS NACIONAL**, a través de una Carta Fianza, solidaria, irrevocable, incondicional, de realización automática emitida y ejecutable en la ciudad de Lima. Sus otorgantes (fiador solidario) son entidades autorizadas para operar en el país y para emitir este tipo de instrumentos, por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFPs. La ejecución de la Garantía de Fiel Cumplimiento será al solo

requerimiento escrito de **PROVIAS NACIONAL**, y deberá mantenerse vigente hasta la conformidad final del servicio. Su original permanecerá en custodia en la Unidad de Tesorería de la Gerencia de Administración de **PROVIAS NACIONAL**

**PROVIAS NACIONAL** ejecutará la Garantía si no fuese renovada oportunamente por **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**, de conformidad con lo previsto en el primer párrafo del Artículo 221° del Reglamento de la Ley N° 26850 - Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

##### **CLÁUSULA DÉCIMO TERCERA.- Garantía por adelantos**

El Adelanto estará garantizado por una Carta Fianza por un monto igual al que se entregue en calidad de Adelanto, incluyendo el I.G.V., dicha garantía será solidaria, incondicionada, irrevocable y de realización automática al solo requerimiento de **PROVIAS NACIONAL**, otorgada por una empresa autorizada para operar en el país y sujeta al ámbito de supervisión de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFPs, a favor de **PROVIAS NACIONAL**, de acuerdo a lo dispuesto por el Artículo 213° del Reglamento de la Ley N° 26850 - Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

La renovación de la Garantía se hará por montos proporcionales a los saldos del Adelanto pendientes de amortización.

#### **SECCIÓN VII: PERSONAL, SUPERVISIÓN Y SUBCONTRATOS**

##### **CLÁUSULA DECIMO CUARTA: Personal de EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**

- 14.1 Para la prestación de los servicios **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** empleará al personal profesional calificado especificado en su Propuesta Técnica, no estando permitido cambios, salvo por razones de circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor debidamente comprobadas. Para este efecto, **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** deberá proponer a **PROVIAS NACIONAL** con (10) diez días útiles de anticipación, el cambio de personal a fin de obtener la aprobación correspondiente.

Cualquier solicitud en este sentido será debidamente justificada y los cambios que resultaren no irrogarán gastos adicionales a **PROVIAS NACIONAL**.

Se sobre entiende que todo el personal cuyo cambio se proponga, reunirá iguales o mejores cualidades que las del personal incluido en la Propuesta Técnica de **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**.

- 14.2 **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** tendrá como representante para los fines del presente Contrato a un Gerente aprobado por **PROVIAS NACIONAL**, quien cumplirá las funciones previstas en los Términos de Referencia y las Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras, aprobadas por Resolución Directoral N° 051-2007-MTC/14.

- 14.3 Todas las instrucciones transmitidas al Gerente se consideran tramitadas a **EL CONTRATISTA**.

- 14.4 **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** dará por terminados los servicios de cualquiera de sus trabajadores, cuya labor o comportamiento no sean satisfactorios para **PROVIAS NACIONAL** o para el Supervisor.

En el caso de personal profesional, **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** propondrá el reemplazo del personal separado en un plazo de diez (10) días, para la aprobación de **PROVIAS NACIONAL**. Transcurrido diez (10) días adicionales sin pronunciamiento de **PROVIAS NACIONAL** se considerará aprobado el cambio propuesto.

Los costos adicionales que demande la obtención de los reemplazos necesarios, tales como pasajes, viáticos, gastos de traslado, etc., serán de cuenta del **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**.

#### **CLÁUSULA DÉCIMO QUINTA: Supervisión de la Conservación**

- 15.1 Corresponde a **PROVIAS NACIONAL** efectuar las acciones de supervisión necesarias para verificar el cumplimiento de las labores de Conservación de acuerdo a los términos y condiciones previstos en el presente Contrato, los Términos de referencia, la propuesta adjudicada con la buena pro, el Plan de Conservación Vial aprobado y las Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras, aprobadas por Resolución Directoral N° 051-2007-MTC/14. Para ello **PROVIAS NACIONAL** podrá designar a un tercero.

- 15.2 **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** dará al personal de **PROVIAS NACIONAL** o a quien éste designe, todas las facilidades necesarias para que efectúe la supervisión respectiva. En este sentido el **CONTRATISTA-CONSERVADOR** dará libre acceso al personal de **PROVIAS NACIONAL** o a quien éste designe al área de realización de las labores de Conservación.

- 15.3 **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** no podrá ser exonerado por el Supervisor de ninguna de sus obligaciones contractuales y no ordenará ningún trabajo adicional que de alguna manera involucre ampliación de plazo o cualquier pago extra, a no ser que medie autorización escrita y previa de **PROVIAS NACIONAL**.

- 15.4 Si se presentaran situaciones excepcionales que en opinión del Supervisor comprometan la seguridad, integridad o la vida de personas y de la infraestructura; así como, la propiedad de terceros, el CONTRATISTA-CONSERVADOR, por excepción, acatará de inmediato y sin apelación, las disposiciones que el Supervisor dicte, tendientes a mitigar o superar esa contingencia.
- 15.5 El CONTRATISTA-CONSERVADOR, a pedido del Supervisor y/o de PROVIAS NACIONAL, separará a cualquier trabajador o dependiente de aquél que comprobadamente afecte la buena prestación el servicio.

#### **CLÁUSULA DÉCIMO SEXTA.- De los Subcontratos**

- 16.1 De conformidad con lo previsto en el artículo 38° de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones el Estado, el CONTRATISTA-CONSERVADOR podrá subcontratar, previa aprobación de la Entidad, parte de sus prestaciones en el contrato.

El contratista mantendrá la responsabilidad por la ejecución total de su contrato frente a PROVIAS NACIONAL, sin perjuicio de la responsabilidad que le puede corresponder al subcontratista.

Para ser subcontratista se requiere no estar inhabilitado para contratar con el Estado y estar inscrito en el Registro Nacional de Proveedores.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los párrafos precedentes, los contratistas extranjeros podrán subcontratar con sus similares nacionales asegurando a sus subcontratistas capacitación y transferencia de tecnología.

- 16.2 Las partes acuerdan que las actividades a subcontratar serán exclusivamente las relativas a la Conservación Rutinaria y por un porcentaje no mayor al 60% del monto total del Contrato.
- 16.3 En todo lo no previsto en la presente cláusula regirá lo dispuesto en el artículo 208° del Reglamento.

#### **SECCIÓN VIII: MEDIO AMBIENTE, INFORMACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

#### **CLÁUSULA DÉCIMO SÉTIMA.- Obligaciones Socio Ambientales del CONTRATISTA-CONSERVADOR**

EL CONTRATISTA-CONSERVADOR deberá asumir la responsabilidad de protección del medio ambiente como una variable fundamental de su gestión, implementando las medidas necesarias que aseguren un exitoso manejo ambiental en el Tramo y los mecanismos que permitan una adecuada comunicación con la comunidad.

Durante el desarrollo de las actividades que constituyen el objeto del servicio, coordinará en forma permanente con PROVIAS NACIONAL y con la DEGASA el monitoreo del Plan de Conservación Ambiental elaborado, a efectos de medir el impacto de dichas actividades e implementar medidas correctivas o de mitigación.

#### **CLÁUSULA DÉCIMO OCTAVA.- Información**

Es obligación de EL CONTRATISTA-CONSERVADOR proporcionar a PROVIAS NACIONAL los informes especificados en los Términos de Referencia, relativos al desarrollo de la Conservación de la Carretera para su evaluación. El costo de la preparación de los informes corresponderá a EL CONTRATISTA-CONSERVADOR.

**CLÁUSULA DÉCIMO NOVENA.- SEGURIDAD VIAL**

**EL CONTRATISTA-CONSERVADOR deberá estar en capacidad de implementar acciones de seguridad vial extraordinarias en coordinación el Supervisor y con PROVIAS NACIONAL**

**SECCIÓN IX: CONTROL DEL SERVICIO, PENALIDADES, RESOLUCIÓN Y TÉRMINO**

**CLÁUSULA VIGÉSIMA.- Niveles de Servicio**

20.1 De manera mensual, se supervisará el cumplimiento de los Niveles de Servicio, bien sea directamente por PROVIAS NACIONAL o por quien éste designe. La supervisión de los Niveles de Servicio se efectuará considerando las Variables, Indicadores, Formas de Medición y Parámetros que se indican en los Términos de Referencia para cada Tramo y los resultados se anotarán en una Tabla como la que se indica a continuación:

PECTO INSPECCIONADO	NUMERO SECTORES CON FALLAS										FACTOR DE PESO	PORCENTAJE DE INCUMPLIMIENTO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
<b>PORCENTAJE DE INCUMPLIMIENTO EN EL KM</b>												<b>Máximo</b>	

En las celdas numeradas del 1 al 10 se colocará una "X" para registrar el incumplimiento en los niveles de servicio.

La Tabla anterior es una muestra para efectos de graficar el control de los niveles de servicio. Los Términos de Referencia contienen las Tablas a aplicar para cada actividad y por cada Tramo de la Carretera.

- 20.2 El procedimiento para el cálculo del porcentaje del incumplimiento es el siguiente:
- a) La evaluación se hará cada 10 Km., tomándose como muestra un kilómetro al azar el cual se subdividirá en segmentos de 100 m cada uno (una Planilla o Tabla por cada 10 kilómetros).
  - b) El supervisor evaluará las variables en cada uno de los segmentos de 100 m. de acuerdo a los indicadores y tolerancias preestablecidos, procediendo a colocar un aspa (X) en los lugares donde no se cumple con los indicadores.
  - c) El supervisor calculará el porcentaje de incumplimiento de cada una de las evaluaciones, procediendo posteriormente a obtener un promedio de toda la muestra obtenida, con lo cual se calculará el porcentaje de incumplimiento y descuento total.
  - d) El Pago Mensual = Cuota Mes X (100% - Porcentaje de Incumplimientos)

CONSORCIO DE EMPRESAS

- e) El pago Mensual Total = Pago Mensual - Descuentos del mes por incumplimiento de Ordenes de Servicios.

**CLÁUSULA VIGÉSIMO PRIMERA: Penalizaciones**

21.1 De conformidad con lo previsto en los Términos de referencia y atendiendo a que el objetivo principal del contrato de conservación vial por niveles de servicio, es asegurar que las vías funcionen en estado óptimo buscando la satisfacción de los usuarios, se han establecido infracciones y sus correspondientes penalizaciones por incumplimiento.

Las penalizaciones serán producto de las visitas no programadas respecto a los incumplimientos detectados por el Ing. Supervisor; la Tabla siguiente indica las variables a controlar y el plazo en que deben ser subsanado el incumplimiento detectado, luego del cual se aplicará la penalidad correspondiente:

Variable	Plazo (Días hábiles)
<b>Calzada</b>	
Reducción de ancho	0 días
Baches	1 día
Parches defectuosos	3 días
Fisuras tipo longitudinales, transversales, bloque o piel de cocodrilo	7 días
Existencia de obstáculos, existencia de material suelto	1 día
Encalaminado	5 días
<b>Bermas</b>	
Reducción de ancho	3 días
Baches	2 días
Parches defectuosos	5 días
Existencia de obstáculos, existencia de material suelto	3 días
<b>Taludes</b>	
Deformaciones, asentamientos o erosión	7 días
<b>Obras de arte</b>	
Puentes metálicos	7 días
Puentes y/o pontones de concreto	7 días
Estribos, alas y pilares	5 días
Muros de contención	3 días
Cauces y lechos de ríos	7 días
<b>Sistemas de drenaje</b>	
Cunetas y canales	7 días
Zanjas de coronación	7 días
Aliviaderos, canal de bajada y caja de toma	7 días
Alcantarillas	7 días
Cauces de quebradas	7 días
<b>Derecho</b>	
Existencia de obstáculos	7 días
Vegetación baja en taludes	7 días
Vegetación alta (talud y el derecho de vía), existencia de ramas sobre el pavimento	3 días



Existencia de árboles	7 días
Señalización vertical	3 días
Elementos de encarrilamiento del tránsito	3 días
Señalización horizontal	7 días

La penalidad a aplicar por cada día en que se verifique que subsistan las observaciones señaladas en el Tabla anterior, previamente imputadas por el Supervisor, sin considerar el plazo de subsanación son las siguientes:

ORDEN DE SERVICIO	PENALIZACION / DÍA / KM
Calzada	S/. 50.00
Bermas	S/. 40.00
Taludes	S/. 40.00
Obras de arte	S/. 30.00
Sistemas de drenaje	S/. 30.00
Derecho de vía	S/. 20.00
Seguridad vial	S/. 40.00

#### CLÁUSULA VIGÉSIMO SEGUNDA.- Resolución del Contrato

22.1 **PROVIAS NACIONAL** podrá dar por resuelto administrativamente este Contrato en los casos que **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR**:

- a) Incumpla injustificadamente obligaciones contractuales, legales o reglamentarias a su cargo, pese a haber sido requerido para ello.
- b) Haya llegado a acumular el monto máximo de la penalidad por mora en la ejecución de la prestación a su cargo.
- c) Paralice o reduzca injustificadamente la ejecución de la prestación, pese a haber sido requerido para corregir tal situación
- d) Incumpla con presentar la Garantía de Fiel Cumplimiento dentro de los diez (10) días siguientes de suscrito el contrato; conforme lo establece el Artículo 10º del Decreto de Urgencia N° 024-2006."
- e) Por las causales señaladas en la cláusula vigésimo tercera.

La ejecución del presente contrato, queda condicionada a la asignación de recursos financieros que se autoricen en las Leyes Anuales de Presupuesto, procediéndose a la resolución del presente contrato por parte de **PROVIAS NACIONAL**, por razones de índole presupuestal, en cuyo caso no corresponderá el reconocimiento de lucro cesante ni indemnización alguna a favor del **CONTRATISTA-CONSERVADOR**.

22.3 Las partes podrán resolver el contrato de mutuo acuerdo por causas no atribuibles a éstas o por caso fortuito o fuerza mayor estableciendo los términos de la resolución, liquidando la parte efectivamente ejecutada del Contrato.

2.4 El procedimiento de resolución se sujetará al Artículo 226º del Reglamento de la Ley N° 26850 - Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, aprobado por D.S. N° 084-2004-PCM.



## **VIGÉSIMO TERCERA.- Término por Incumplimiento del CONTRATISTA-CONSERVADOR**

**PROVIAS NACIONAL** podrá poner fin al Contrato por incumplimiento, siguiendo el procedimiento establecido en la cláusula 22.4 precedente, en caso que el CONTRATISTA-CONSERVADOR incurra en incumplimiento grave de sus obligaciones contractuales.

Sin perjuicio de las penalidades que procedan, se considerarán como causales de incumplimiento grave de las obligaciones del CONTRATISTA-CONSERVADOR, aquellas señaladas expresamente en el Contrato dentro de las cuales se encuentran las siguientes:

- a) Daños al medio ambiente y los recursos naturales por causas imputables al CONTRATISTA-CONSERVADOR.
- b) La cesión de derechos sin autorización previa y por escrito de PROVIAS NACIONAL.
- c) El inicio, a instancia del CONTRATISTA-CONSERVADOR, de un proceso societario, administrativo o judicial para su disolución o liquidación.
- d) El incumplimiento del CONTRATISTA-CONSERVADOR de mantener vigente la Garantía de Fiel Cumplimiento del Contrato.
- e) La disposición de los Bienes en forma distinta a lo previsto en el Contrato por parte de EL CONTRATISTA-CONSERVADOR.
- f) La aplicación de descuentos contractuales que se hubieren hecho efectivas o quedado consentidas durante la vigencia del Contrato, cuyo monto en conjunto alcance el 10% del monto total del Contrato.
- g) El reiterado incumplimiento de los Niveles de Servicio.

## **SECCIÓN X: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS**

### **DÉCIMO VIGÉSIMO CUARTA: CLÁUSULA ARBITRAL**

- 24.1 Cualquier controversia que se derive de la ejecución o interpretación del Contrato incluida la que se refiere a su nulidad e invalidez, se resolverá mediante los procedimientos de conciliación y/o arbitraje, con excepción de aquellas referidas en el artículo 23° de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República, Ley 27785 y demás, que por su naturaleza sean excluidas por ley.
- 24.2 Si la conciliación concluyera por inasistencia de una o ambas partes, con un acuerdo parcial o sin acuerdo, las partes se someterán a un Arbitraje de Derecho para que se resuelvan las controversias definitivamente. La solicitud de arbitraje y la respuesta de ésta, se efectuarán conforme a lo dispuesto por los Artículos 276° y 277° del Reglamento de la Ley N° 26850 - Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, aprobado por D.S. 084-2004-PCM.
- 24.3 El Arbitraje será resuelto por un Tribunal Arbitral compuesto por tres (3) árbitros. Cada una de las partes designará un árbitro y ambos árbitros designarán a su vez al tercero. Éste último presidirá el Tribunal Arbitral, según el procedimiento establecido en el Artículo 280° del Reglamento de la Ley N° 26850.
- 24.4 Si el monto de la cuantía de la solicitud de arbitraje es menor a 50 (cincuenta) Unidades Impositivas Tributarias - UIT, vigentes a la fecha de la solicitud, la controversia será resuelta por Arbitro Único, designado de acuerdo con el Artículo 280° del Reglamento de la Ley N° 26850. Si el monto de la cuantía es indeterminable, la controversia deberá ser resuelta por un Tribunal Arbitral conforme al Numeral 24.3.

- 24.5 Vencido el plazo de ley, y ante la rebeldía y/o falta de acuerdo de las partes en cumplir con la designación o a falta de acuerdo entre los Árbitros para la designación del tercero, la designación será realizada por el CONSUCODE. La decisión que emita el CONSUCODE es inimpugnable.
- 24.6 Los honorarios de los árbitros y el cobro de gastos administrativos (incluye gastos secretariales) no excederán lo que corresponda según la Tabla de Aranceles Administrativos y Honorarios de Árbitros del SNCA - CONSUCODE, vigente a la fecha de la presentación de la solicitud arbitral.
- 24.7 El Tribunal Arbitral o el Arbitro Único, de común acuerdo con las partes, establecerán las reglas bajo las cuales se realizará el arbitraje, respetando la presente Cláusula Arbitral. En caso de no llegar a un acuerdo, las reglas del proceso arbitral serán establecidas por el Tribunal Arbitral o Arbitro Único, respetando la presente Cláusula Arbitral.
- 24.8 El Laudo Arbitral emitido obligará a las partes y pondrá fin al procedimiento de manera definitiva, siendo el mismo inapelable ante el Poder Judicial o cualquier instancia administrativa, tiene el valor de cosa juzgada y se ejecutará como una sentencia. Las partes no le confieren al Tribunal o al Arbitro Único la posibilidad de ejecutar el laudo.
- 24.9 Las partes acuerdan que de considerar necesario interponer recurso de anulación del Laudo Arbitral ante el Poder Judicial, no constituirá requisito de admisibilidad de dicho recurso la presentación de recibo de pago, comprobante de depósito bancario o fianza solidaria por el monto laudado a favor de la parte vencedora.

#### **SECCIÓN XI: NOTIFICACIÓN Y DOMICILIOS**

##### **CLÁUSULA VIGÉSIMO QUINTA.- Notificaciones**

- 25.1 Para los fines del presente Contrato, constituyen formas válidas de comunicación las que **PROVIAS NACIONAL** efectúe a través de los medios electrónicos, como son el fax y/o correo electrónico, para lo cual se utilizarán los números telefónicos y direcciones electrónicas indicados por **CONTRATISTA-CONSERVADOR** en la cláusula vigésimo sexta del presente Contrato y/o en la Declaración Jurada de datos contenida en su Propuesta Técnica.
- 25.2 Para este fin la Cédula de Notificación incluida como Anexo N° 01 de las Bases, con sus antecedentes, transmitida por cualesquiera de los medios electrónicos señalados precedentemente deberá consignar obligatoriamente la fecha cierta en que ésta es remitida; oportunidad a partir de la cual surtirá efectos legales.
- 25.3 Una vez efectuada la transmisión por fax o por correo electrónico, la notificación en el domicilio físico del **CONTRATISTA-CONSERVADOR** no será obligatoria; no obstante, de producirse, no invalidará la notificación efectuada con anticipación y por los medios indicados, computándose los plazos a partir de la primera de las Notificaciones efectuadas, sea bajo cualquier modalidad.
- 25.4 Es de responsabilidad del **CONTRATISTA-CONSERVADOR** mantener activos y en funcionamiento el facsímil (fax) y dirección electrónica consignada en la introducción del presente contrato; asimismo de conformidad con el artículo 40° del Código Civil, el cambio de domicilio físico y para efectos del presente contrato, de fax y de dirección electrónica, sólo será oponible a **PROVIAS NACIONAL** si ha sido puesto en su conocimiento de manera indubitable.





**CLÁUSULA VIGÉSIMO SÉXTA.- Fijación de domicilio**

Si va dirigida a **PROVIAS NACIONAL:**

Nombre: Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional (en adelante PROVIAS NACIONAL)  
Dirección: Jirón Zorritos N° 1203, Lima 1.  
Atención: Director Ejecutivo

Si va dirigida al **CONTRATISTA-CONSERVADOR:**

Nombre: CONSORCIO GESTION DE CARRETERAS  
Dirección: Av. Aramburú N° 651 – San Isidro - Lima  
Fax: 222-4143 [poner el número]  
Correo Electrónico: javier.jordan@iccgasa.com.pe  
Atención: Ing. Javier Jordán Morales - Representante Legal

Firmado en Lima, en dos (2) ejemplares iguales, uno para PROVIAS NACIONAL y otro ejemplar para el CONTRATISTA-CONSERVADOR, a los



**ANEXO N° 1**

**Cédula de Notificación por medios electrónicos**  
(Fax o correo electrónico)

<b>CEDULA N°</b>	
------------------	--

<b>FECHA</b>	<b>DIA</b>		<b>MES</b>		<b>AÑO</b>	
--------------	------------	--	------------	--	------------	--

<b>DESTINATARIO</b> (En caso de Consorcio indicar denominación de este y nombre de los que lo integran)				
<b>NUMERO DE FAX DEL DESTINATARIO</b> (Según Contrato o documento comunicando cambio)				
<b>DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL DESTINATARIO</b> (Según Contrato o documento comunicando cambio)				
<b>DOCUMENTO NOTIFICADO</b>				
<b>CONTENIDO</b> (Indicar los documentos que se remiten conjuntamente con la Cédula de Notificación)				
<b>ASUNTO / SUMILLA</b> (Indicación del asunto y breve reseña del contenido)				
<b>VENCIMIENTO</b> (Señalar último día del plazo para que la Entidad notifique pronunciamiento)		<b>DIA</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>

El reporte de transmisión por Fax o la impresión del correo electrónico enviado, acreditan la oportunidad de la efectiva transmisión de esta Cédula de Notificación para todos los efectos legales y contractuales.

La notificación de la decisión administrativa en el domicilio físico no es obligatoria, sin embargo, de producirse, no invalidará la notificación efectuada con anticipación y por los medios indicados, computándose los plazos a partir de la primera de las Notificaciones efectuadas, sea bajo cualquier modalidad.

\_\_\_\_\_  
Notificador