

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL POR EL  
MÉTODO PASER, CARRETERA CAÑETE – CHUPACA:  
POLÍTICA DE MANTENIMIENTO**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**FREDY CHRISTIAN FERNANDEZ RUIZ CONEJO**

**Lima- Perú**

**2011**

## ÍNDICE

RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	4
INTRODUCCIÓN	6
<b>CAPÍTULO I.- ANTECEDENTES</b>	
<b>CAPÍTULO II.- MÉTODOS DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL</b>	
2.1 Metodología CONREVIAl	12
2.2 Índice de Condición de Pavimento - PCI	13
2.3 Método VIZIR	18
2.4 Evaluación de Condición de Pavimento – PASER	21
<b>CAPÍTULO III.- CAUSAS PROBABLES QUE GENERAN EL DETERIORO EN PAVIMENTOS CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA</b>	
3.1 Trafico	26
3.2 Proceso Constructivo	27
3.3 Deficiencias de Proyecto	27
3.4 Mantenimiento Inadecuado	28
3.5 Factores Ambientales	29
<b>CAPÍTULO IV.- DETERMINACIÓN DE FALLAS EN PAVIMENTOS CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA</b>	
4.1 Defectos de Superficie	30
4.2 Deformaciones de Superficie	31
4.3 Grietas	32
4.4 Parches y Baches	33
<b>CAPÍTULO V.- MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN</b>	
5.1 Mantenimiento Rutinario	35
5.2 Mantenimiento Periódico	39
5.3 Esquema de Política de mantenimiento	42
5.4 Políticas de Mantenimiento Vial y Gestión Para Vías de Bajo Volumen de Transito En Sudamérica	44
<b>CAPÍTULO VI.- PROPUESTA DEL CUADRO DE EVALUACIÓN PASER PARA SUPERFICIE CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA</b>	
6.1 Valoración del Estado de Superficie de Pavimento	53

6.2 Clasificación y Relación con la Necesidad de Mantenimiento o Reparación	54
6.3 Sistema de Calificación	56
<b>CAPÍTULO VII.- APLICACIÓN DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL MÉTODO PASER EN TRAMO 139+000-144+000</b>	
7.1 Ubicación	61
7.2 Clima y Topografía	61
7.3 Toma de Datos en los Tramos	63
7.4 Calificación de los Tramos	65
7.5 Análisis de Resultados	66
<b>CONCLUSIONES</b>	68
<b>RECOMENDACIONES</b>	69
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	70
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO 1	
ANEXO 2	
ANEXO 3	
ANEXO 4	

## RESUMEN

La evaluación de la condición superficial del pavimento puede ser realizada con distintos métodos de evaluación como Conrevial, PCI, VIZIR y PASER estos métodos utilizan índices de evaluación o catálogos que establecen una calificación, el método PASER presenta manuales de aplicación del método de acuerdo a la superficie de rodadura, para la evaluación superficial de la carretera Cañete Chupaca en el tramo 139+000 - 144+000 se observa un tratamiento superficial **monocapa** y ante esta realidad se evalúa la superficie utilizando los criterios del manual Sealcoat – PASER.

El sealcoat – PASER manual está dirigido a ayudar en el plan de mantenimiento y en la gestión de carreteras con superficies de sellado, este método utiliza un sencillo sistema de evaluación y calificación de la superficie mediante una inspección visual y utilizando la curva de deterioro característica para la carretera se establece reparaciones oportunas, con un plan de los procedimientos de mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico para prever necesidades y gastos futuros.

Para la evaluación superficial de la carretera se realiza un inventario fotográfico de la condición existente de la carretera Cañete Chupaca en el tramo 139+000 - 144+000, ordenando las imágenes cada 100 metros de acuerdo al tramo de carretera que corresponda para asignar una calificación según el deterioro que se muestre con la aplicación del método, estableciendo segmentos de características similares para proponer el mantenimiento conveniente, estableciendo cuando es indeseable una condición de la superficie de la carretera para un mantenimiento periódico.



## LISTA DE CUADROS

Tabla N° 2.01: Catálogo de fallas para el método del PCI	16
Tabla N° 2.02: Rangos de calificación del Vizir	20
Tabla N° 2.03: Valoración estado de la superficie de sello recubierto	24
Tabla N° 2.04: comparación de métodos de evaluación superficial	25
Tabla N° 3.01: Características de las regiones naturales	29
Tabla N° 5.01: Modelos de mantenimiento de carreteras	48
Tabla N° 6.01: Valoración estado de la superficie de sello recubierto	54
Tabla N° 7.01: Características de las regiones naturales	59
Tabla N° 7.02: Ubicaciones de alcantarillas que cruzan carretera	62
Tabla N° 7.03: Calificación de tramos 139+000 - 144+000	63
Tabla N° 7.04: Diagnostico de mantenimiento a realizar	65

## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 2.01: Adecuación del catálogo de fallas sugeridos por CONREVIAl	12
Figura N° 2.02: Diagrama de flujo del método del PCI	14
Figura N° 2.03: Planilla de cálculo del PCI y significado del valor hallado	18
Figura N° 2.04: Curva de degradación y rango	21
Figura N° 2.05: Índice de Sealcoat PASER manual	22
Figura N° 2.06: Portada, proceso constructivo de carreteras con Sealcoat	23
Figura N°2.07: Proceso constructivo de carretera con Monocapa, riego esparcido de grava	23
Figura N° 3.01: Hundimiento por mal proceso constructivo	27
Figura N° 3.02: Trabajos de ejecución de gibas no contemplado en el proyecto inicial	27
Figura N° 3.02: Ejemplo de drenaje	28
Figura N° 3.04: Zonas de derrumbes	29
Figura N° 4.01: Ejemplo desgaste y exudación	30
Figura N° 4.02: Ejemplo perdida de superficie	31
Figura N° 4.03: Ejemplo hundimiento severo	32
Figura N° 4.04: Ejemplo grieta de borde	33
Figura N° 4.05: Ejemplo grieta de cocodrilo	33
Figura N° 4.06: Ejemplo de parches	34

Figura N° 4.07: Ejemplo de baches	34
Figura N° 5.01: Limpieza de bermas y cunetas	36
Figura N° 5.02: Barrido de monocapa	36
Figura N° 5.03: Limpieza de derrumbes menores	36
Figura N° 5.04: Limpieza de alcantarillas	37
Figura N° 5.05: Bacheo superficial	38
Figura N° 5.06: Bacheo profundo	38
Figura N° 5.07: Protección lechada asfáltica	41
Figura N° 5.08: Protección de deformaciones	41
Figura N° 5.09: Tendido de mortero asfáltico	41
Figura N°5.10: El deterioro y gasto según distintos escenarios de políticas de intervención de los caminos con el transcurso del tiempo	43
Figura N° 5.11: Modelo de mantenimiento y gestión Uruguay	44
Figura N° 5.12: Sistema de gestión de la red nacional de caminos	45
Figura N° 5.13: Inversión total vs inversión en conservación	47
Figura N° 5.14: Cambio en la política de mantenimiento del MTC	51
Figura N° 6.01: Tramos propuestos en la carretera como política de mantenimiento	55
Figura N° 6.02: Calificación 5 excelente	56
Figura N° 6.03: Calificación 4 bueno	57
Figura N° 6.04: Calificación 3 regular	58
Figura N° 6.05: Calificación 2 pobre	59
Figura N° 6.06: Calificación 1 fallado	60
Figura N° 7.01: Ubicación de la carretera	61
Figura N° 7.02: Mapa de las ocho regiones naturales	62
Figura N° 7.03: Perfil longitudinal de la carretera	62
Figura N° 7.04: Sección típica en monocapa	63
Figura N° 7.05: Imágenes de alcantarilla progresiva 142+ 125	64
Figura N° 7.06: Curva de deterioro maestra para el tramo evaluado	66
Figura N° 7.07: Curva de punto de rehabilitación	66

## **INTRODUCCIÓN**

El presente informe se aplica el método PASER para determinar el estado superficial de la carretera y las acciones de mantenimiento a recomendar y promover al método PASER como una política de mantenimiento a seguir y desarrollar.

La política de mantenimiento es un aspecto importante de tomarse en cuenta a la hora de realizar la administración de un proyecto o una red de carreteras comprende mantenimiento, rehabilitación y reconstrucción. La selección de una adecuada política va de la mano con el adecuado análisis económico, el nivel de serviciabilidad que se espera para el usuario.

En el presente informe se pretende evaluar la condición de la superficie carretera Cañete – Chupaca del tramo km.139 + 000 al km. 144 + 000 y así poder colaborar con la elaboración de un manual de evaluación para carreteras de este tipo.

El presente informe está elaborado en siete capítulos definidos por la naturaleza de su contenido

Capítulo I.- Antecedentes, presenta un comentario de la realidad en Sudamérica respecto a la política de contratación de servicios de conservación vial, PROVIAS suscribe un convenio con la UNI de acompañamiento de monitoreo de trabajos en la carretera Cañete Chupaca, y se agrega el glosario de términos para mejor entendimiento del tema a tratar

Capítulo II.- Métodos de evaluación superficial, presenta al CONREVI, PCI, VIZIR, PASER para poder diferenciar, entender cada método, poder establecer ventajas y desventajas de cada método en la aplicación de la evaluación superficial de la carretera Cañete Chupaca.

Capítulo III.- Causas probables que generan el deterioro en pavimentos con tratamiento superficial monocapa, describe las posibles causas por las cuales se deteriora la superficie monocapa.

Capítulo IV.- Determinación de fallas en pavimentos con tratamiento superficial monocapa, se indican las fallas más comunes que se presentan en superficies monocapa.

Capítulo V.- Mantenimiento de pavimentos y procedimientos de reparación, presenta las actividades de mantenimiento realizadas clasificadas en mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico acorde con método PASER y la óptica de política de mantenimiento por conservación vial, además de exponer modelos de mantenimiento vial en países de Sudamérica.

Capítulo VI.- Propuesta del cuadro de evaluación PASER para superficie con tratamiento superficial monocapa, presenta al sealcoat PASER, por ser el método PASER apropiado para evaluar la condición superficial de la carretera cañete Chupaca en el tramo evaluado.

Capítulo VII.- Aplicación de evaluación superficial utilizando el método PASER en tramo 139+000-144+000, resume los datos tomados en la visita de campo a la carretera y presenta diagnostico de las actividades a realizar.

Finalmente se ha desarrollado las conclusiones y recomendaciones

## CAPÍTULO I.- ANTECEDENTES

En la actualidad varios países de América Latina como Brasil, Colombia, Guatemala, Uruguay y Perú han iniciado el desarrollo de la modalidad de contratación por servicios para conservación vial, se ha empezado a otorgar contratos pilotos de conservación por niveles de servicios, la mayoría de contratos abarca el mantenimiento rutinario y en algunos casos también el mantenimiento periódico y rehabilitaciones puntuales. Este tipo de contrato no se puede cuantificar el costo de mantenimiento y rehabilitación existen dudas respecto a los parámetros de calificación del estado de la carretera.

El 27 de diciembre de 2007 se realizó la firma del Contrato N°288-2007-MTC/20, con el CONSORCIO GESTION DE CARRETERAS, por un monto total del contrato de S/.131'589,139.31 y con un plazo de contrato de 5 años .

Con el objetivo de mejorar los niveles de serviciabilidad y transitabilidad de las carreteras de bajo volumen de tránsito de la red vial nacional, el MTC a través de PROVIAS NACIONAL suscribió un convenio de cooperación interinstitucional con la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en agosto del 2008 por un periodo de cinco años, denominado: "Acompañamiento y Monitoreo de los Trabajos del Servicio de Conservación Vial por Niveles de Servicio, del Corredor Vial N° 13: Cañete – Lunahuaná – Pacarán – Chupaca, (Rehabilitación del tramo: Zúñiga – desvío Yauyos - Ronchas)". (6)

El consorcio gestión de carreteras para definir una **Solución Básica** que cambie el estándar de la serviciabilidad existente, ha analizado diferentes alternativas de pavimento, que pasan, desde el empleo de materiales granulares selectos, el uso de estabilizadores químicos para suelos, hasta el empleo de una capa asfáltica superficial de protección.

Se establecieron en campo (tramos de prueba) diversas alternativas de tipo de pavimento para su análisis y evolución de comportamiento; éstas han consistido en lo siguiente:

- Afirmado (de 12 cm), con una cubierta asfáltica de Slurry Seal tramo km 125+500 – km 126+000.

- Afirmado (de 12 cm) estabilizado con aditivo Roadchem tramo km 126+500 – km 126+990 el 28-04-08
- Afirmado (de 12 cm) estabilizado con aditivo Roadchem, con una superficie de slurry seal tramo km 126+500 – km 126+990 Colocación de slurry seal 06-06-08.
- Afirmado (de 7 cm), con una superficie (de 5 cm) estabilizada con Emulsión asfáltica BP-CSE-1 tramo km 75+300 – km 75+500.
- Afirmado (de 7 cm), una capa (de 5 cm) estabilizada con emulsión, y una cubierta de Slurry Seal tramo km 75+300 – km 75+500.

**Otra alternativa analizada, y que se concluyó era la más conveniente (segun el contratista), fue la siguiente:**

- **Afirmado (de 7 cm), una capa (de 5 cm) estabilizada con emulsión (asfáltica BP-CSE-1 o líquida Rc-250), y una cubierta monocapa asfáltica.(3)**

### **Glosario de Términos**

- **Carretera:** Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, incluyendo el derecho de vía.
- **Conservación Vial:** Es el conjunto de actividades que se realizan para mantener en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen la vía y, de esta manera, garantizar que el tránsito sea cómodo, seguro, fluido y económico. En la práctica, lo que se busca es preservar el capital ya invertido en la construcción de la infraestructura vial, evitar su deterioro físico prematuro y, sobre todo, mantener la vía en condiciones operativas adecuadas a las necesidades y demandas de los usuarios. Actualmente, se incluyen también actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía. Comprende la conservación vial rutinaria y la conservación vial periódica.
- **Conservación Vial Integral por Niveles de Servicio:** Mecanismo de tercerización a aplicar preferentemente en vías pavimentadas con altos volúmenes de tránsito, con un Índice Medio Diario Anual -IMDA- mayor de 1000 vehículos, para que una empresa privada asuma toda la responsabilidad de la conservación de la carretera con unas condiciones de servicio establecidas

mediante índices o niveles de servicio, durante un plazo establecido de varios años. Además, se encargue de labores operativas de la vía como son el control de pesos y dimensiones vehiculares, la seguridad vial, la atención a los usuarios y las emergencias viales.

- **Conservación Vial Periódica:** Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de esta conservación son la colocación de capas de refuerzo o recapados en pavimentos asfálticos, la reposición de afirmados y la reconformación de la plataforma existente en vías afirmadas, el recubrimiento de vías no pavimentadas con tratamiento bituminoso, y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de conservación vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.

- **Conservación por Redes Viales:** Mecanismo de tercerización se aplica preferentemente para la conservación de vías pavimentadas y no pavimentadas, con un Índice Medio Diario Anual –IMDA- entre 150 y 1000 vehículos, para que empresas se encarguen de la conservación de redes de carreteras con longitudes del orden de 150 kilómetros a 300 kilómetros, por la modalidad de partidas o cantidades de obra y por precios unitarios para las obras de reparación puntuales o conservación periódica y por estándares o resultados para la conservación rutinaria.

- **Conservación Vial Rutinaria:** Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo de la vía y se constituyen en acciones que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos viales con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenían después de la construcción o de la rehabilitación. Debe ser de carácter preventiva y se incluyen en esta conservación, las actividades de limpieza de la calzada y de las obras de drenaje, el corte de la vegetación de la zona del derecho de vía y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de conservación vial, también se



incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.

- **Niveles de Servicio:** Son indicadores que califican y cuantifican el estado de la vía, y que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales puede evolucionar su condición superficial, funcional, estructural, y de seguridad. Estos indicadores son particulares para cada vía, y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos dentro de un esquema general de satisfacción del usuario (comodidad, oportunidad, seguridad y economía) y rentabilidad de los recursos disponibles.
- **Norma Conceptual de Conservación Vial:** Comprende la explicación y la definición conceptual de lo que se debe entender por conservación vial y está enfocada a dar a conocer su alcance y las actividades y trabajos que forman parte de su ámbito.
- **Operación Vial:** Conjunto de actividades a desarrollar para que la vía funcione normalmente e incluye el cuidado y la vigilancia de la vía, el control de cargas y pesos vehiculares, aplicación de medidas de seguridad vial y la prevención y atención de emergencias viales.
- **Pavimento:** Estructura constituida por un conjunto de capas superpuestas, de diferentes materiales, adecuadamente compactados, que se construyen sobre la subrasante de la vía con el objeto de soportar las cargas del tránsito durante un período de varios años, brindando una superficie de rodamiento uniforme, cómoda y segura.
- **Pavimento flexible:** Pavimento con capa de rodadura de tipo bituminoso y capas granulares o tratadas con ligante bituminoso que sufre deformaciones elásticas de alguna consideración bajo las cargas normales del tránsito vehicular.
- **Servicio de Conservación Vial:** Comprende las obras y actividades de conservación rutinaria y/o conservación periódica que debe ejecutar el contratista de acuerdo con lo estipulado en el contrato.
- **Vía Pavimentada:** Carretera o camino que tiene una estructura de pavimento, flexible o rígido, para la circulación vehicular.
- **Vía No Pavimentada:** Carretera o camino que tiene solamente una capa granular o de afirmado para la circulación vehicular. (7)



## CAPÍTULO II.- MÉTODOS DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL

Existen distintos métodos de evaluación superficial como CONREVIAL, PCI, VIZIR, PASER para poder diferenciar, entender cada método, poder establecer ventajas y desventajas de cada método de evaluación superficial en la carretera Cañete Chupaca se presenta el marco teórico de cada uno de estos y sus métodos de calificación.

### 2.1 METODOLOGÍA 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. 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.

Figura N° 2.01: Adecuación del catálogo de fallas sugeridos por CONREVIAL

CATALOGO DE FALLAS DE PAVIMENTO FISURACION		
ESTUDIO DE REHABILITACION DE CARRETERAS		CONREVIAL
	Adaptación: Wilfredo Gutiérrez Lázares	
FIGURA TIPO		
DESCRIPCIÓN	FISURA FORMADA EN UNA SOLA LÍNEA, GENERALMENTE LONGITUDINAL Y ABIERTA CON TENDENCIA A RAMIFICARSE	FISURA RAMIFICADA CON FRECUENCIA O FORMADA UNA RED DE RAMIFICACIONES EN DISTintos DE PAVIMENTO
COEF. ASOCIADO	2	4
FISURA EN FORMA DE REDLA QUE ABANCA UNA SUPERFICIE MAS AMPLIA DE PAVIMENTO Y CON TENDENCIA A FORMAR LA RED DE COLABELOS	FISURA CARACTERIZADA EN FORMA DE REDLA CERRADA O ABERTAS POR CALSA FORMANDO LA LLAMADA "REJA DE SUCOSILES" DESPRENDIENDO DE MATERIAL EN CORRESPONDENCIA CON ALGUNAS FISURAS	FISURA TOTALMENTE CERRADA CON DESPRENDIMIENTO DE BLOQUES DE MATERIAL Y FORMANDO BACHA
6	8	10
NOTA: LA MAGNITUD DE LAS FISURAS SE DEFINIÓ COMO: 1 = ESCASAS; 2 = NORMALS Y 3 = SEVERAS (Escala: 20, 30, 40)		

Fuente: Tesis de maestría por José Wilfredo Gutiérrez Lázares

La figura 2.01 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.

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 medir, 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 medrados, 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 medrado; por lo tanto los resultados del relevamiento de fallas no son confiables y los costos de mantenimiento y presupuesto de obra.(5)

## **2.2 ÍNDICE DE CONDICIÓN DE 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

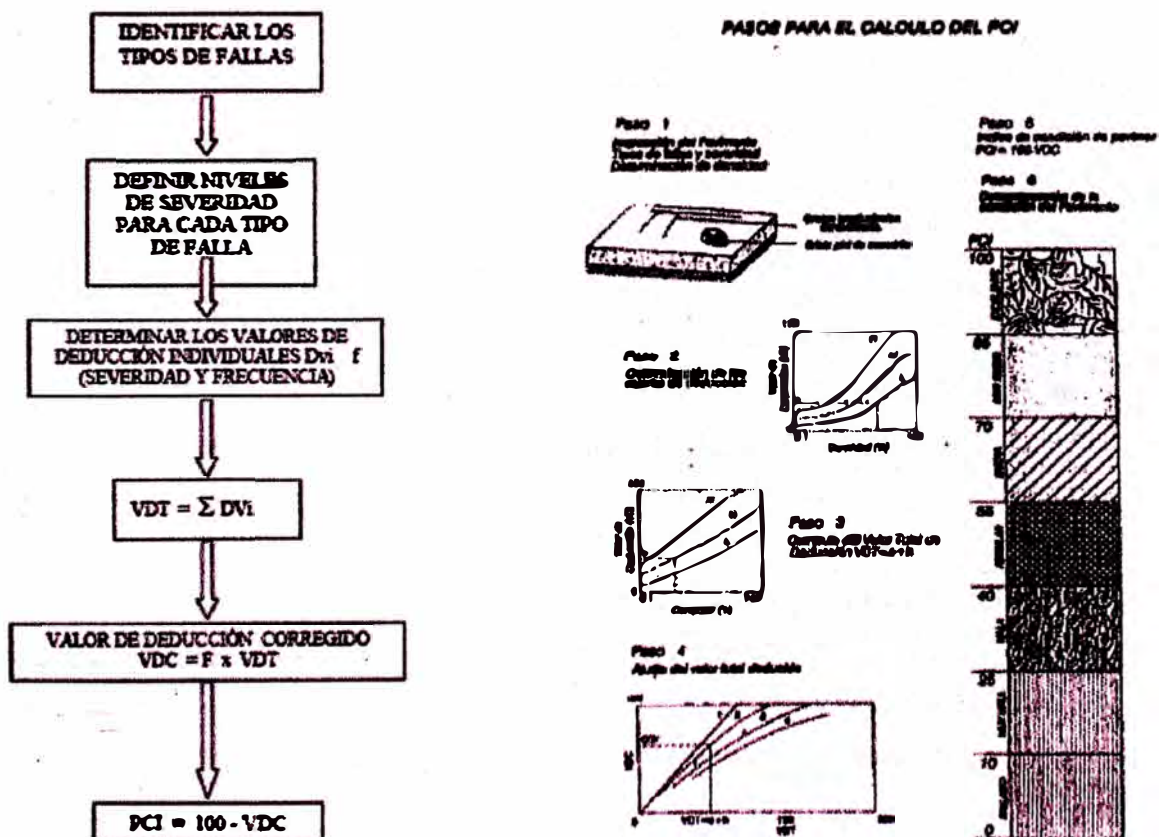
pavimento, para definir actividades de mantenimiento y reparación. Además determina el comportamiento de la estructura mediante evaluación continua del PCI, a lo largo del tiempo, mediante la ecuación:

$$PCI = 100 - \left[ \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{mi} VD (Ti, Sj, Dij) \right] * F$$

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.

Figura N° 2.02: Diagrama de flujo del Método del PCI



Fuente: Tesis de maestría por José Wilfredo Gutiérrez Lázares

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

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 siguiente:

$$n = N \sigma^2 / (e^2 / 4(N - 1) + \sigma^2)$$

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).

$\sigma$  : 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 la tabla 1.1, 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.

Tabla Nº 2.01: Catálogo de fallas para el método del PCI

FALLA Nº	DESCRIPCION	UNID.
1	Grieta piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>
2	Exudación de asfalto	m <sup>2</sup>
3	Grietas de contracción (bloque)	m <sup>2</sup>
4	Elevaciones – Hundimiento	m
5	Cornugaciones	m <sup>2</sup>
6	Depresiones	m <sup>2</sup>
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	m <sup>2</sup>
12	Agregados pulidos	m <sup>2</sup>
13	Huecos	Nº
14	Cruce de rieles *	m <sup>2</sup>
15	Ahuellamiento	m <sup>2</sup>
16	Deformación por empuje	m <sup>2</sup>
17	Grietas de deslizamiento	m <sup>2</sup>
18	Hinchamiento	m <sup>2</sup>
19	Disgregación y desintegración	m <sup>2</sup>

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

Fuente: Tesis de maestría por José Wilfredo Gutiérrez Lázares

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.

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 figura 3.5. Se indica la escala de valores del PCI y sus significados, que permiten tomar acciones sobre la estructura evaluada. (5)

Figura N° 2.03: Planilla de cálculo del PCI y significado del valor hallado

TIPOS DE FALLAS			
1. Grietas por de concreto	M2	11. Sacos y zarpas separados	M2
2. Escavado de bache	M2	12. Agregados perdidos	M2
3. Grietas en construcción (torques)	M2	13. Huecos	M2
4. Fisuras por -Infiltraciones	M	14. Acercos a pavillos	M2
5. Obstrucciones	M2	15. Anclajes	M2
6. Desplazamientos	M2	16. Deterioros por empuje	M2
7. Grietas de borde	M	17. Grietas de encoframiento	M2
8. Grietas de refuerzo de juntas	M	18. Rebarbados	M2
9. Desbaste calzada - bacheos	M	19. Desplazamiento y Desplazamiento	M2
10. Grietas longitudinales y transversales	M		

TIPOS DE FALLA EXISTENTES						
	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0
81	0	0	0	0	0	0
82	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0
93	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0

CÁLCULO DEL PCI			
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DE DEDUCCIÓN
3	0.37	L	2
3	0.37	L	2
10	0.37	L	7
10	0.37	L	7
1	0.37	L	22
7	0.37	L	2
12	0.37	L	72
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN			68
VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO (VDC)			32

PCI = 100 - VDC	
= 68	
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENA

PCI	Significado
100	Pavimento en "perfecto" estado.
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.
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.
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.
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.

Fuente: Tesis de maestría por José Wilfredo Gutiérrez Lázares.

### 2.3 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 este 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 efectuarán evaluaciones independientes para cada calzada. En el interior del rectángulo se coloca un número que expresa la extensión que ocupa el daño dentro de la zona evaluada.

#### 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 diagnóstico, en cambio, la solución de los problemas que se manifiestan por medio de daños del tipo A depende de múltiples factores y, por lo tanto, el diagnóstico exigirá la consideración de aspectos tales como la capacidad portante, la calidad de los materiales existentes, el tránsito futuro, etc. Los daños de este tipo suelen generar trabajos importantes de rehabilitación del pavimento, los cuales traen implícito el paliativo para los defectos del tipo B. 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 ( $I_f$ ), el cual depende de la gravedad y la extensión de las fisuraciones 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 ( $I_d$ ), el cual también depende de la gravedad y extensión de las deformaciones de origen estructural.

La combinación de " $I_f$ " e " $I_d$ " 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, ( $I_s$ )", el cual califica la calzada en la longitud escogida para el cálculo. El valor del  $I_s$  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 ( $I_s$ ), establecidos durante el proceso de calificación y cuantificación de los deterioros del pavimento, definen tres casos generales:

1. Valores de 1 y 2 del " $I_s$ " 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.
2. 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.
3. 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.(2)

Tabla Nº 2.02: Rangos de calificación del Vizir

### **RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL VIZIR**

#### **RANGO CALIFICACION**

<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>

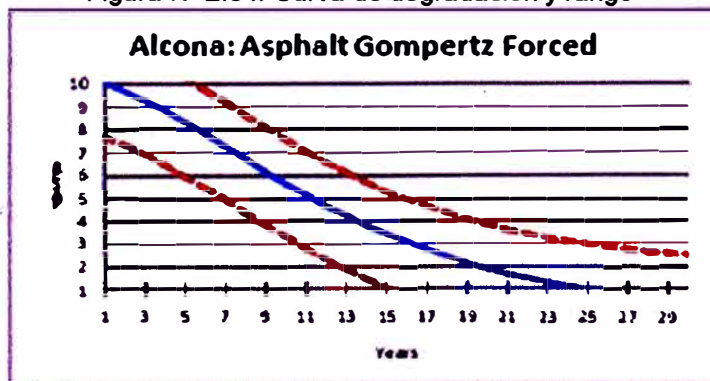
Fuente: Tesis de maestría por José Wilfredo Gutiérrez Lázares

## 2.4 EVALUACIÓN DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO – PASER

El método PASER producido por el T.I.C. (Transportation Information Center) con el apoyo de la Administración Federal de Carreteras, el Departamento de Transporte de Wisconsin, y el Universidad de Wisconsin-Extensión, publica PASER manuales (Evaluación y Valoración de la Superficie del Pavimento) estos manuales ayudan a evaluar las superficies de carretera y proponer las reparaciones. Los defectos más comunes son descritos e ilustrados con fotografías según el tipo de superficie de rodadura de la carretera.

El sistema PASER ha sido utilizado de forma intensiva en Michigan y Wisconsin desde hace más de 15 años y los datos recogidos han servido de manera satisfactoria para el organismos locales y algunas aplicaciones de estado (EE.UU.). El procedimiento se simplifica en gran medida en comparación con otros métodos de evaluación superficial más intensivas en tiempo de recolección de datos tales como, el índice de condición del pavimento PCI, VIZIR y otros. En el sistema PASER, evalúa la condición de la superficie de pavimento visualmente, sobre la base de criterios de ingeniería, y teniendo en cuenta la puntuación. El PASER utiliza rangos de calificación en escala de 1 “muy mal” a un R de calificación máximo “excelente o buen estado”. R es el número de calificación en función decreciente del tiempo, PASER utiliza un cuadro de calificación donde describe el criterio ingenieril de cómo poder dar una calificación visual a una superficie de carretera según sea el manual, establece en base a la calificación el mantenimiento recomendado a realizar y en base a las curvas maestras formadas en base a datos estadísticos de degradación, del método PASER se puede establecer los momentos en que es conveniente un mantenimiento rutinario o mantenimiento periódico.

Figura N° 2.04: Curva de degradación y rango



Fuente: Validación de los modelos de pavimento Road soft

**Publicaciones:**

- Asphalt – PASER Manual, Pavement surface Evaluation and rating, 28pp, 2002.
- Brick and block – PASER Manual Pavement surface Evaluation and rating, 8pp, 2001.
- Concrete – PASER Manual, Pavement surface evaluation and rating, 28pp, 2002.
- Gravel – PASER Manual, Pavement surface evaluation and rating, 20pp, 2002.
- Unimproved Roads – PASER Manual, Pavement surface evaluation and rating, 12pp, 2001.
  
- Sealcoat – PASER Manual, Pavement surface evaluation and rating, 20pp, 2002.

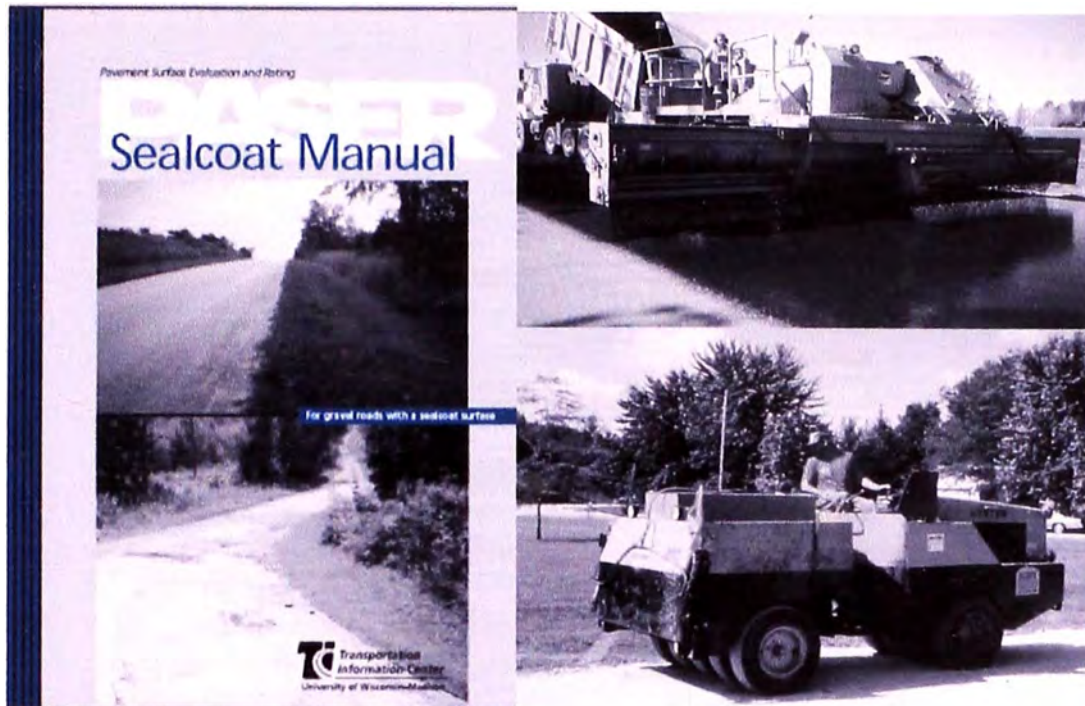
Figura N° 2.05: Índice de Sealcoat PASER manual

<b>Contenido</b>	
Introducción	2
Sello cubierto las carreteras de grava	3
Reconociendo dificultades en las carreteras sealcoated	4
El desgaste y exudación	4
La pérdida de superficie de	5
Borde grietas	6
Cocodrilo grietas	7
Parches	8
Baches	9
Clasificación condiciones de la superficie de las carreteras de grava sealcoated	10
Excelente - 5	11
Buena - 4	12
Regular - 3	13
Pobre - 2	14
Fallado - 1	15
Consejos prácticos para la Calificación de caminos de	16
Inventario y la inspección sobre el terreno	16
Promedio y la comparación de los artículos	16
La separación de la función de las condiciones de la carretera	16
La planificación del mantenimiento y reparación	16
Resumen	16

Fuente: Sealcoat PASER manual



Figura N° 2.06: Portada, proceso constructivo de carreteras con Sealcoat



Fuente: Sealcoat – PASER Manual.

Figura N° 2.07: Proceso constructivo de carretera con Monocapa, riego esparcido de grava

CAMBIO DE ESTANDAR  
TRABAJO MONOCAPA

CAMBIO ESTANDAR  
TRABAJO MONOCAPA



Fuente: Supervisión Proyecto Perú, panel fotográfico, MTC, Perú, 2009

El proceso constructivo, superficie de rodadura, y tipos de falla presentan las mismas características.

Existe una diferencia en cuanto al tiempo de vida esperado, ambiente, sección típica de la carretera Cañete Chupaca en el tramo evaluado, respecto a lo mostrado en el manual.



Tabla N° 2.03: Valoración estado de la superficie de sello recubierto

Edad de la Superficie	Deterioro Visible	Condición general, drenaje y mejoras recomendadas	Calificación de la Superficie
1 año	No hay deterioro. Superficie y camino excelente.	Superficie de nueva condición. Drenaje excelente. No requiere mantenimiento	5 Excelente
2 – 4 años	Superficie con leve desgaste por tráfico. Leve pérdida de la superficie del agregado. Menor exudación o trayectoria.	Excelente o buen drenaje. Poco o ningún mantenimiento.	4 Bueno
3 – 5 años	Moderado desgaste de la superficie y/o exudación. Ligeras grietas de borde. Ocasionales parches o pérdida de la capa superior del sello de recubrimiento.	Bueno o regular drenaje. Puede ser necesaria la mejora del drenaje in situ y/o menor parchado.  preventivo. Sello de recubrimiento	3 Regular
Más de 5 años	Grave desgaste o exudación. Moderado a severo grietas de borde o parches. Baches o significativa pérdida de superficie de sello de recubrimiento. Grietas de cocodrilo.	Regular o drenaje. Zanjas o necesarias mejoras de las alcantarillas. Aplicación de parches o necesarias superficies de acuífamiento. Se requiere nueva superficie de sello de recubrimiento.	2 Pobre
Más de 5 años	Pérdida extensa de superficie de sello de recubrimiento. Severo agrietamiento de bordes y/o grietas de cocodrilo. Extenso parchado en malas condiciones y/o surcos.	Extenso drenaje en malas condiciones. Necesita mejora en la base y nueva capa doble de sello de recubrimiento.	1 Fallado

Fuente: Sealcoat – PASER Manual



Tabla N° 2.04: Comparación de métodos de evaluación superficial

	PASER	ICI	VIZIR	CONRREVIAL
Evalúa superficie de pavimento flexible	Si	Si	Si	Si
Diferencia superficie de rodadura	Si	No	No	No
Evalúa la condición estructural	No	Si	Si	Si
Toma de datos de fallas por	Visual	Medidas	Visual	Medidas
Cuanto longitud se toma	Aplicar estadística	Aplicar estadística	Aplicar estadística	Aprox. 18%
Tipo de falla	Si	Si	Si	Si
Sev	Si	Si	Si	Si
Magnitud	No	Si	%Estima área	SI
Índice de calificación	1-5	0-100	1-7	1-10
Valor de calificación para nueva carretera	5	100	1	1
Punto de recuperación	3	40	4	-
Longitud de calificación	Variable	Variables	100m	x punto
Recomienda algún tratamiento específico	Si	No	SI	No
Es aplicable la recomendación	Si	-	SI	-
Se puede presupuestar	Si	Si	Si	No
Se puede usar software	Si	Si	Si	-
Es compatible con pavimentos de BVT	Si	Regular	Regular	No
Es difundido el método	No	Si	Si	Perú

## CAPÍTULO III.- CAUSAS PROBABLES QUE GENERAN EL DETERIORO EN PAVIMENTOS CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA

Para poder determinar una política de mantenimiento adecuada para de la carretera Cañete Chupaca es necesario identificar cuáles son las principales causas por las cuales la superficie de rodadura sufre deterioro significativo debida a que la intensidad de esta no es igual en toda la carretera establecer en los lineamientos de la política de mantenimiento a proponer según sea la intensidad de estas.

### 3.1 TRAFICO

a) Exceso de repeticiones de carga, para carreteras de bajo volumen de tránsito puede llegar a presentarse en tramos en la carretera donde el IMDA o el volumen de composición de vehículos sea mayor al máximo esperado, en el sector que corresponde al ubicado entre **Alis y Ronchas**, el tráfico varía desde mediano a intenso debido a la operación de vehículos que salen de la minera Corona, en este caso se debe prever un intenso mantenimiento rutinario además del periódico en esta superficie de rodadura, ya que no está concebida para tráfico pesado. Por lo tanto, se deberá **programar un mantenimiento periódico en estos sectores en un plazo no mayor a 2 años**, dependiendo del comportamiento que presente el recubrimiento bituminoso colocado como parte del cambio de estándar.

b) Exceso de cargas en el eje, esto es posible de ocurrir en carreteras de bajo volumen de transito para tramos donde se presenten actividades de vehículos que transporten cargas pesadas como en actividades de movimiento de tierras o transporte de minerales.

c) Alta presión de los neumáticos, esto es principalmente ante la poca conciencia de los usuarios que conducen los vehículos cuya presión de los neumáticos es alta esto origina que el área de contacto entre el neumático y la superficie de carretera que sufre una mayor presión causando un mayor daño a esta.

### 3.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

Durante la construcción en lo que refiere a calidad de los materiales como agregados, asfalto, agua así como equipo mecánico a utilizar y finalmente el control permanente en todo el proceso constructivo, a fin de que se asegure la buena ejecución de la obra.

El deterioro que se producen por defectos en la construcción de instalaciones bajo los pavimentos sigue un patrón bien definido en concordancia con la instalación, se muestran como hundimientos localizados, baches profundos, grietas longitudinales o transversales, etc.

Durante la inspección de campo se reconoció un inadecuado relleno de zanjas para colocar instalaciones de alcantarillas de drenaje, estos hundimientos deben ser reparados con un bacheo profundo.

Figura N° 3.01: Hundimiento por mal proceso constructivo



Fuente: Visita de campo

### 3.3 DEFICIENCIAS DE PROYECTO

Son errores o malos datos contemplados en la etapa de proyecto como: parámetros básicos para el diseño, estudio de la demanda de tránsito, metodología para establecer el peso de los vehículos de carga, elementos del diseño geométrico o mal diseño de la estructura de pavimento, inadecuado estudio de dosificación de mezcla, estudios de fuentes de agua.

En la carretera cañete Chupaca se observó la construcción de gibas posteriores a la construcción de la superficie de rodadura por necesidad de disminuir la velocidad de los vehículos que transitan en la vía.



Figura N° 3.02: Trabajos de ejecución de gibas no contemplado en el proyecto inicial



Fuente: Supervisión Proyecto Perú, panel fotográfico, MTC, Perú, 2009.

### 3.4 MANTENIMIENTO INADECUADO

El mantenimiento de superficie rodadura monocapa no solo está ligado a tratamientos superficiales de este recubrimiento, las lluvias y las filtraciones de agua deterioran la estructura por tal motivo el sistema de drenaje es importante tratar de conservar las obras de drenaje en buen estado así como la superficie de rodadura, un camino con buen drenaje es muy importante, puede evitar el rápido deterioro del tratamiento con monocapa en la superficie base de suelo estabilizado pueden tener un razonable tiempo de servicio.

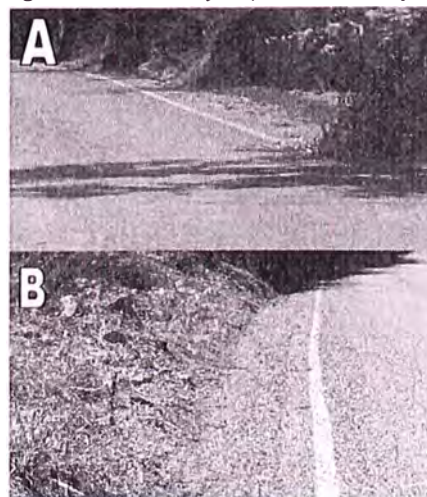
El Sealcoat – PASER Manual dentro de los criterios de calificación visual toma en cuenta las condiciones de drenaje que presenta la carretera para la calificación de esta, permite planificar los trabajos de mantenimiento periódico y rutinario.

#### Ejemplos

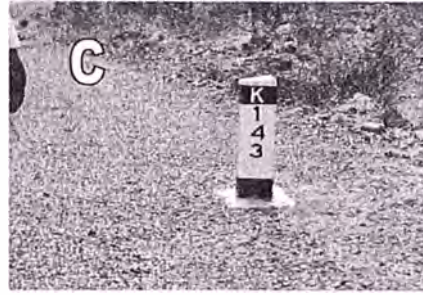
A.- Cuneta o zanja inclinada con obstaculo  
Que atrapa el agua, causando deterioro  
de la superficie.

B.- Una zanja definida y borde de carretera  
en buen estado que conduce  
rápidamente el agua.

Figura N° 3.03: Ejemplo de drenaje



C.- Un inadecuado drenaje produce fallas en el pavimento. Se necesita abertura de zanjas y bordes de acuñamiento.



Fuente: visita de campo

### 3.5 FACTORES AMBIENTALES

En la carretera cañete Chupaca existen variaciones de clima desde clima desértico, medianas precipitaciones y lugares de hielo y deshielo, cambios de sección típica predominante, condiciones de humedad y precipitaciones que en exceso disminuyen la resistencia del suelo estas condiciones según su intensidad generan deterioros en el pavimento. Es necesario tener en cuenta que el clima y el ambiente que rodea una carretera son parámetros importantes en el diseño y construcción de carreteras.

Igualmente los fenómenos naturales muchas veces no previstos intensifican los daños de los caminos caso por ejemplo: huaycos, derrumbes, etc.

Tabla N° 3.01: Características de las regiones naturales

N°	Región	Altitud (msnm)	Precip. Máx. (mm)	Temp. (°C)	Sección Típica de la Via		
1	Costa o Chala	0 - 500	500	19.2 - 22.5	√		
2	Yunga	500 - 2.300	Aguaceros	20.0 - 27.0	√	√	
3	Quechua	2.300 - 3.500	En verano	-4.0 - 29.0		√	
4	Suni o Jalca	3.500 - 4.000	800	-16.0 - 20.0		√	√
5	Puna	4.000 - 4.800	1.000	-25.0 - 22.0		√	√

Fuente: Tesis de maestría por José Wilfredo Gutiérrez Lázares

Sección típica de región climatológica quechua propensa a derrumbes.

Figura N° 3.04: Zonas de derrumbes.



Fuente: visita de campo.



## CAPÍTULO IV.- DETERMINACIÓN DE FALLAS EN PAVIMENTOS CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA

Reconocer las principales fallas superficiales superficies monocapa, cuantas se presentan y la magnitud por tramo es muy importante para poder determinar la actividad de mantenimiento a recomendar sea mantenimiento rutinario o mantenimiento periódico, durante la inspección de la carretera Cañete Chupaca se encontraron algunas fallas en la superficie de rodadura, muchas fallas también ya habían sido reparadas o recubiertas con un tratamiento superficial, por este motivo en base a imágenes de otras carreteras con el mismo tratamiento se presenta una relación de las fallas descripción de estas.

### 4.1 DEFECTOS DE SUPERFICIE

#### Desgaste y Exudación

Desgaste del tráfico tienden a retirar la cubierta de sellado total del camino. Un leve desgaste es normal. La pérdida significativa agregado puede ser debido a la práctica la mala construcción agravada por alto volumen de tráfico, la exudación puede ser por causa de, alto contenido de asfalto, densificación excesiva de la mezcla por el tránsito, bajo contenido de vacíos de aire en la mezcla, aplicación en exceso de “sello negro” o de rejuvenecedores.(1)

**El tratamiento para el desgaste severo o exudación es una superficie de sellado nuevo.**

Figura N° 4.01: Ejemplo desgaste y exudación



Fuente: visita de campo

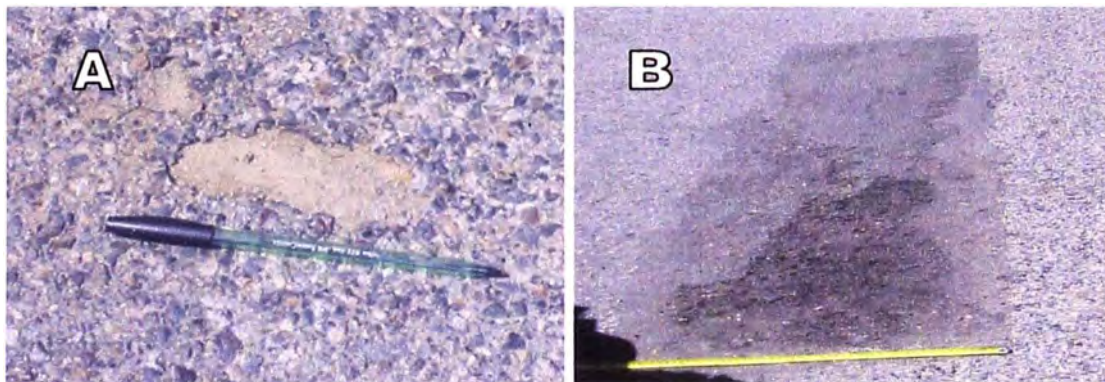
## Pérdida de Superficie

La capa superior de sellado puede venir suelta y se desprende. pueden ser causados por la aplicación de sello sobre la suciedad o residuos. La superficie suele ser muy delgada, a menudo menos de 1 cm. 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.

**Se puede mantener** con parcheo superficial, la pérdida extensa de la superficie puede significar una nueva superficie de sello o reparar. Antes de tomar la decisión para sellar, evaluar actuales y futuras tráfico, la calidad de la base de suelo estabilizado y drenaje, mejora de las zanjas pueden garantizar una vida más larga de la superficie monocapa. Alternativamente, puede ser económica convertir a una superficie pavimentada. (1)

Ejemplos:

Figura N° 4.02: Ejemplo perdida de superficie



Fuente: visita de campo

A. Una pérdida de la parte superior superficie de sellado.

B. Rasgado superficie, probablemente debido al tráfico de vehículos antes que el parchado se halla curado completamente.

## 4.2 DEFORMACIONES DE SUPERFICIE

### Hundimientos

Los hundimientos son el desplazamiento de material, causado por la mala compactación o por el desplazamiento de material inestable.

Los hundimientos graves (más de 2 ") pueden ser causado por consolidación de la base o por la consolidación de la sub-base. Reparaciones menores de hundimientos se hacen con superposiciones. Los hundimientos severos requieren la perforación de la vieja superficie o la reconstrucción de la carretera.

Figura N° 4.03: Ejemplo hundimiento severo.



Fuente: Visita campo carretera Cafete - Chupaca

### 4.3 GRIETAS

#### Grietas de Borde

El borde del camino es más susceptible a principios de agrietamiento de tráfico. La carretera en el borde a menudo tiene un mal drenaje para el agua, ablanda la tierra y desestabiliza al suelo, que permite una mayor deformación y haciendo que la superficie se agriete.

El tráfico habitualmente desaparece el borde sellado a lo largo del interior de curvas. Parche para reforzar los bordes la carretera, mejorar el drenaje cuando sea necesario. (1)

Ejemplos:

Figura N° 4.04: Ejemplo grieta de borde



Fuente: Sealcoat – PASER manual.

A. La pérdida de superficie en mayor grado en el borde.

B. Agrietamiento Perimetral por cargas pesadas y la falta de apoyo del borde.

C. Borde con severo agrietamiento.



## Grietas de Cocodrilo

Una vez que aparecen las grietas, la superficie delgada de monocapa rápidamente puede romperse. Más gruesas superficies a partir de múltiples tratamientos superficiales tienden a romper en pedazos más grandes y permanecer en el lugar por más tiempo. Pobre drenaje a menudo contribuye a principios de cocodrilo grietas.

Considere la posibilidad de reparación de base y de drenaje mejora antes de volver a sellar. Si las grietas de cocodrilo son extensas por tráfico pesado, es posible que necesite actualizar la carretera y proporcionar una superficie pavimentada. (1)

Ejemplos:

Figura N° 4.05: Ejemplo grieta de Cocodrilo



Fuente: Sealcoat – PASER manual

- A. Grietas de cocodrilo en etapa temprana.
- B. Grietas de cocodrilo con reparación de parche.
- C. Severo agrietamiento piel de cocodrilo crea baches.

## 4.4 PARCHES Y BACHES

### Parches

Los parches indican un desgaste y la superficie daño causado por el tratamiento de grietas de cocodrilo o pérdida de la superficie. La superficie monocapa puede haber llegado al final de su vida útil. Por otra parte, la causa puede ser la base no adecuada de suelo estabilizado o el tráfico de camiones pesados que acortan la vida en la superficie.

**Para el mantenimiento** requiere reparaciones de parches ya sea con mezcla en frío o de mezcla de asfalto caliente. Un parche es relativamente delgado se utiliza a menudo para evitar golpes y una camino difícil. El sellado de grietas en general no es eficaz a menos que la superficie ha sido engrosada por sellados de múltiples tratamientos. (1)

Figura N° 4.06: Ejemplo de parches



Fuente: Visita de campo

### Baches

La pérdida de superficie con el tiempo dará lugar a pérdida de la base de suelo estabilizado y la creación de un bache, reparaciones parches evitar la formación de grandes baches. Amplias aéreas de baches indican las malas condiciones de la carretera. Importantes mejorar la base de suelo estabilizado y el drenaje probablemente será necesario antes de volver a sellar. (1)

Figura N° 4.07: Ejemplo de baches

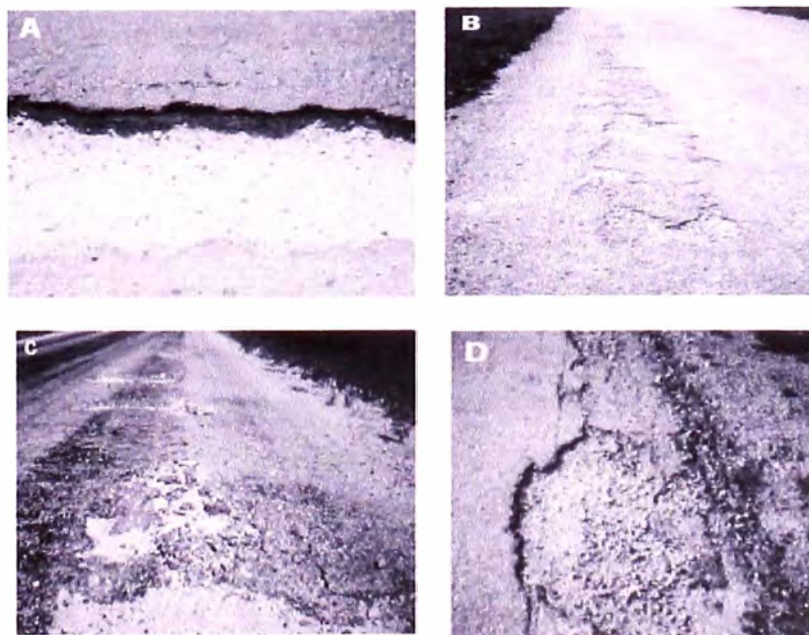
Ejemplos:

A. Un bache

B. Baches localizados en ruta

C. Baches creado por pérdida de superficie en fuerte grado

D. Perdida perimetral creando baches



Fuente: Sealcoat – PASER manual

## **CAPÍTULO V.- MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN**

La conservación vial es el conjunto de actividades que se realizan para mantener en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen la vía, y de esta manera garantizar que el tránsito sea cómodo, seguro, fluido y económico. En la práctica, lo que se busca es preservar el capital ya invertido en la construcción de la infraestructura vial, evitar su deterioro físico prematuro y sobre todo, mantener la vía en condiciones operativas adecuadas a las necesidades y demandas de los usuarios. Actualmente, se incluyen también actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.

Las actividades de conservación se clasifican, usualmente por la frecuencia con la cual se repiten: rutinarias y periódicas. En la realidad todas son periódicas, pues se repiten cada cierto tiempo en un mismo elemento. Sin embargo, en la práctica las rutinarias se refieren a las actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos de la vía y las periódicas son aquellas actividades que se repiten en lapsos más prolongados, de varios meses o de más de un año. Bajo estas consideraciones, se definen la conservación rutinaria y la conservación periódica, de la siguiente manera.(7)

El método PASER recomienda actividades de conservación según la calificación que obtenga un tramo bajo la óptica de actividades rutinarias y periódicas.

### **5.1 MANTENIMIENTO RUTINARIO**

Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente y se constituyen en acciones que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos viales con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenían después de la construcción o de la rehabilitación. Debe tener el carácter de preventiva y se incluyen en ella las actividades de limpieza de la calzada y de las obras de drenaje, el corte de la vegetación de la zona del derecho de vía y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de



conservación vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.(7)

A continuación se describe algunas de las principales actividades de mantenimiento rutinario en la carretera Cañete Chupaca para conservación de la superficie de rodadura:

Figura N° 5.01: Limpieza de bermas y cunetas



Fuente: Supervisión Proyecto Perú MTC

Figura N° 5.02: Barrido de monocapa



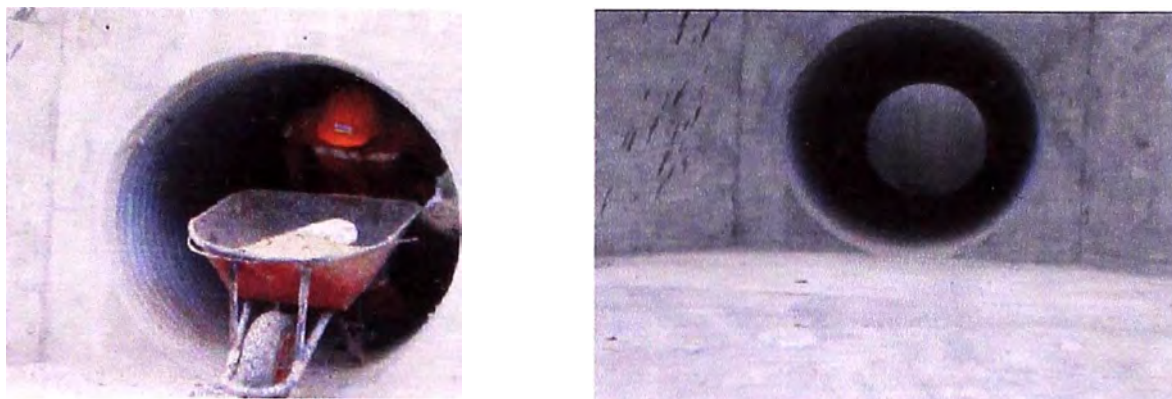
Fuente: Supervisión Proyecto Perú MTC

Figura N° 5.03: Limpieza de derrumbes menores



Fuente: Supervisión Proyecto Perú MTC

Figura N° 5.04: Limpieza de alcantarillas



Fuente: Supervisión Proyecto Perú MTC

### **Bacheo Superficial**

Es la falla que sufre un pavimento en la parte superficial a consecuencia del paso de vehículos o por defecto del intemperismo. Por tal motivo se trata de corregir daños o por defectos superficiales que puedan presentarse como desintegraciones, corrimientos, peladuras, etc; que afectan únicamente la superficie.

Generalmente tienen su origen en mezclas mal dosificadas o con compactación insuficiente. El Bacheo Superficial comprende la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentren deterioradas, siempre que afecten exclusivamente a la carpeta superficie, encontrándose en buenas condiciones la base granular y/o demás capas de suelos.

El objetivo del Bacheo Superficial es recuperar las condiciones para una adecuada circulación vehicular con seguridad, comodidad, rapidez y economía. Además, para minimizar y/o retardar la formación de daños más severos en el pavimento.

La actividad de Bacheo Superficial debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que los baches se han desarrollado y su aparición es visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada, con el fin de identificar su presencia con la mayor prontitud después de su aparición. Especial atención se debe tener antes de las estaciones o períodos de lluvia.(7)



Figura N° 5.05: Bacheo superficial



Fuente: Supervisión Proyecto Perú MTC

### Bacheo Profundo

El Bacheo Profundo consiste en la reparación, bacheo o reemplazo de una parte severamente deteriorada de la estructura de un pavimento flexible, cuando el daño afecte tanto a las capas superficiales como, a lo menos, parte de la base y sub-base. El procedimiento se debe aplicar para reparar áreas que presenten fallas originadas por agrietamientos de las diversas capas asfálticas y/o por debilitamiento de la base, sub-base y/o sub-rasante.

El objetivo del Bacheo Profundo es recuperar las condiciones estructurales y superficiales para una adecuada circulación vehicular con seguridad, comodidad, rapidez y economía. Además, para minimizar y/o retardar la formación de daños más severos en el pavimento.

La actividad de Bacheo Profundo debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que los baches se han desarrollado y su aparición es visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada con el fin de identificar su presencia prontamente después de su aparición. Especial atención se debe tener antes de las estaciones o períodos de lluvia. (7)

Figura N° 5.06: Bacheo profundo



Fuente: Supervisión Proyecto Perú MTC

### 5.3 MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de esta conservación son la colocación de capas de refuerzo o recapados en pavimentos asfálticos, la reposición de afirmados y la reconformación de la plataforma existente en vías afirmadas, el recubrimiento de vías no pavimentadas con tratamiento bituminoso, y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de conservación vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía. (7)

La principal actividad de mantenimiento periódico para pavimento monocapa son los sellos asfálticos:

#### Sellos Asfálticos

Se utilizan para recuperar las condiciones superficiales de calzadas desgastadas o pulidas y, de esta manera, contribuir a una adecuada circulación vehicular con seguridad, comodidad, rapidez y economía. Además, para minimizar y/o retardar la formación de daños más severos en el pavimento. En este sentido, las técnicas de sellado asfáltico tienen por finalidad aplicar medidas que pueden ser preventivas, correctivas o ambas.

Los Sellos Asfálticos son eficaces para tratar los siguientes tipos de daños en el pavimento:

- Corrección de pequeñas fisuras y resquebrajamientos de la carpeta asfáltica.
- Falta de adherencia superficial de la carpeta, la cual se presenta cuando en las mezclas asfálticas se utilizan agregados que no tienen afinidad con el asfalto y el tránsito produce un desgaste del ligante, dejando las partículas más gruesas expuestas. Este daño puede provocar una disminución en el coeficiente de fricción pavimento-neumático que puede resultar muy peligrosa.
- Desgaste de la superficie de una mezcla asfáltica, el cual ocurre cuando se utilizan agregados poco resistentes que se fracturan con el paso vehicular y provocan pérdidas de asfalto.

- Corrección de la carencia de una cantidad adecuada de asfalto en la mezcla, originada por deficiencias durante la construcción.

Las principales aplicaciones de las técnicas de sellado asfáltico para la conservación de pavimentos flexibles son:

**Los sellos con emulsión asfáltica** que se utilizan para rejuvenecer superficies que presentan un cierto grado de envejecimiento (oxidación), para sellar fisuras y grietas pequeñas y cuando se detecta una insuficiencia de asfalto en la dosificación de la mezcla asfáltica utilizada en la construcción.

**Las lechadas asfálticas** que cumplen una función similar que los sellos con emulsión y además detienen el desgaste superficial y mejoran la fricción entre el pavimento y los neumáticos.

**Los sellos tipo arena-asfalto** y tratamiento superficial simple que, al igual que los sellos anteriores, rejuvenecen, sellan la superficie, detienen el desgaste superficial y mejoran la fricción entre pavimento y neumático. El tamaño del agregado a utilizar se define técnicamente, según el objetivo para él o los cuales se coloca.(6)

### **Lechadas Asfálticas (Slurry Seal)**

La ISSA (International Slurry Surfacing Association) define las lechadas como una mezcla de agregado, filler, emulsión asfáltica de corte controlado o corte lento, agua y aditivo, la que es distribuida uniformemente sobre la superficie de un pavimento existente en espesores que van desde los 3 a 10 mm.

#### **Objetivos**

Las lechadas asfálticas (Slurry Seal) corresponden a una de las aplicaciones de emulsiones asfálticas, utilizadas principalmente en la conservación de pavimentos asfálticos.

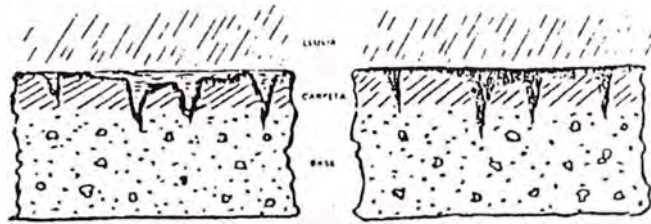
Se ha generalizado su uso ya que son de fácil aplicación y de rápida apertura al tráfico.

Las lechadas asfálticas cumplen con los siguientes objetivos:

- **Protección:** Provee una nueva superficie de desgaste, protegiendo las capas inferiores del pavimento. Aplicadas oportunamente permiten retardar el deterioro de la carpeta asfáltica existente sellando las fisuras superficiales mayores y rejuveneciendo e impermeabilizando la superficie.



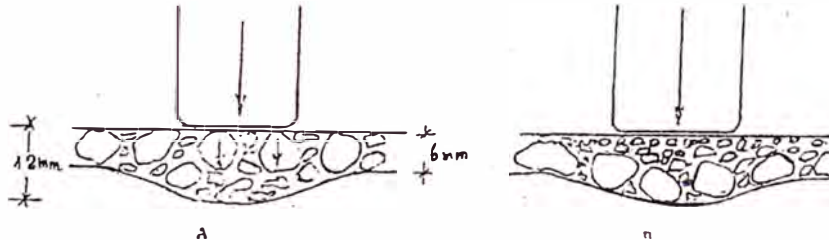
Figura N° 5.07: Protección Lechada asfáltica



Fuente: Cátedras de lechadas facultad de ingeniería - UNCUYO

- Economía: Permiten posponer aplicaciones de rehabilitación (de mayor costo).
- Seguridad: Permite corregir la textura superficial del pavimento cuando éste presenta baja resistencia al deslizamiento. Aunque dentro de la categoría de sellos existen aplicaciones comerciales específicamente diseñadas para mejorar la resistencia al deslizamiento en superficies críticas de pavimentos.
- Apariencia y calidad de la superficie: Corrige deterioros superficiales como pérdida de áridos gruesos y finos, cubre irregularidades y provee una superficie uniforme, aportando valor estético al pavimento.
- Corrección de deformaciones: En el caso particular de la micro superficie puede también ser aplicado para corregir ahuellamiento de hasta 6 mm.

Figura N° 5.08: Protección de deformaciones



Fuente: Cátedras de lechadas facultad de ingeniería - UNCUYO

Esta aplicación es la optada como procedimiento de recubrimiento a la superficie con aplicación de Slurry Seal.

Figura N° 5.09: Tendido de mortero asfáltico



Fuente: Supervisión Proyecto Perú MTC

### 5.3 ESQUEMA DE POLÍTICA DE MANTENIMIENTO

Se propone el lineamiento de política de mantenimiento para la Carretera Cañete Chupaca con el uso del método PASER

Tabla N° 5.01: Esquema de política de mantenimiento

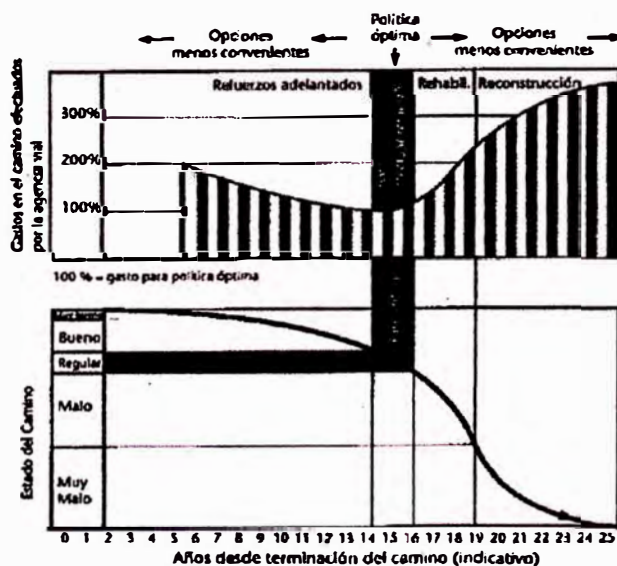
Calificación de la superficie	Deterioro visible	Drenaje	Mantenimiento recomendado
<b>5</b>	Excelente superficie, en nuevo estado	Excelente drenaje	Solo recomienda limpieza de bermas, barrido de superficie, derrumbes menores. Cada 2 o 4 semanas
		Regular drenaje	Requiere mantenimiento rutinario se recomienda limpieza de cunetas, bermas, barrido de superficie, derrumbes menores. Cada 2 a3 semanas
<b>4</b>	Superficie con poco desgaste del trafico, leve pérdida de superficie, exudación o desgaste	Excelente drenaje	Requiere mantenimiento rutinario se recomienda limpieza de bermas, barrido de superficie, derrumbes menores cada 2 semanas, parchado superficial donde sea necesario
		Regular drenaje	Requiere mantenimiento rutinario se recomienda limpieza de cunetas, bermas, barrido de superficie, derrumbes menores cada 7 o 14 días, parchado superficial donde sea necesario
<b>3</b>	Desgaste moderado de superficie y/o exudación, ocasionales parches o peladura de superficie.	Buen drenaje	Detectar si la calificación estaba en lo esperada o reconocer las causas tráfico, derrumbe, etc., limpieza cada 5 o 10 días aplicar parchado superficial y determinar fecha de aplicación de Slurry Seal dentro de 1 a 5 meses
		Regular o pobre drenaje	Detectar si estaba en la calificación esperada, reparar con parchado superficial y limpieza de cada 4 o 8 días, mejorar el drenaje, antes de determinar fecha de aplicación de Slurry Seal
<b>2</b>	Grave desgaste o exudación, moderado o graves grietas de borde, parches, baches o perdida de la superficie	Regular drenaje	Requiere mejoras necesarias en los canales, bacheo superficial y profundo, aplicación de superficie de Slurry Seal en no más de 1 mes
		Pobre drenaje	Requiere mejoras intensas en el drenaje, bacheo superficial y profundo, aplicación de superficie de Slurry Seal en no más de 1 mes
<b>1</b>	Excesiva perdida de superficie, severo agrietamiento de borde o piel de cocodrilo extensivo parchado y podre condición de ruta	Pobre drenaje	se recomienda un bacheo profundo, reparar el drenaje, reconocer causas de deterioro, aplicar doble capa de Slurry Seal



La decisión de en cuanto tiempo es el momento a realizar el mantenimiento depende de la intensidad con que se presentan los agentes que causan deterioro del pavimento y las fallas que se producen, para una carretera como la carretera Cañete Chupaca no se puede pensar de un tiempo único para toda su longitud que se requiera mantenimiento o el mismo tipo de tratamiento por esta razón la política de mantenimiento sigue un rango de tiempo dependiendo de la calificación del tramo evaluado y su curva de deterioro característica.

Existe un momento preciso para la intervención de mantenimiento; para los caminos asfaltados, sin embargo debe mencionarse que hay un costo por realizar las labores de conservación antes de ese momento y otros por realizarlas demasiado tarde. En el primer caso, al efectuar el mantenimiento anticipadamente se está perdiendo la oportunidad de rentabilizar el dinero por ese periodo de tiempo (costo de oportunidad del capital); pero, por otro lado, si el mantenimiento se efectuara demasiado tarde, se podrían generar daños que requieran una rehabilitación en el pavimento y la pérdida sería mucho mayor, pues ya no se necesitaría una intervención sencilla para repararlo, sino algo más complejo y costoso. Como se observa en el siguiente gráfico, el momento de intervención "óptimo" es aquel en que la pavimentación está en estado regular (o bueno), pues es en esta etapa que los gastos que necesitan efectuarse son menores. Asimismo, se puede observar que adelantar los refuerzos es menos costoso que retrasarlos. (4)

Figura N° 5.10: El deterioro y gasto según distintos escenarios de políticas de intervención de los caminos con el transcurso del tiempo



Fuente: Lecciones del mantenimiento de carreteras Instituto Peruano de Economía

## 5.4 POLITICAS DE MANTENIMIENTO VIAL Y GESTION PARA VIAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO EN SUDAMERICA

**1) Modelo de Uruguay**  
**Administración (62%)**  
**Contratos de Mantenimiento (18%)**  
 Mantenimiento rutinario  
 Rehabilitación y mantenimiento  
**Concesiones (20%)**  
 Tradicionales  
 Costos compartidos  
 Público-privada. (8)



Figura Nº 5.11: Modelo de mantenimiento y gestión Uruguay.



Fuente: Modelos de mantenimiento vial y gestión para vías de bajo volumen de tránsito en Sudamérica CAF.

**2) Modelo de Colombia**  
**Corredores de mantenimiento integral**



Total: 11 corredores. Longitud: 2008 Km. Contratos: US\$ 302.000.000, por los corredores se moviliza el 90% del transporte de carga y el 80% del transporte de pasajeros.

### Beneficios

- Seguimiento y evaluación de la red vial en un periodo importante (5 años)
- Optimización de las inversiones.
- Generación de un sistema de gestión vial.

- Atención de la red vial de manera oportuna, ágil y realmente programada.
- Control permanente de la vía que permite atender oportunamente su deterioro.
- Vía sin baches y obstáculos acompañados de una señalización óptima.
- Disponibilidad permanente de recursos técnicos, profesionales y económicos al servicio de la vía (grúas, ambulancias, teléfonos, talleres).

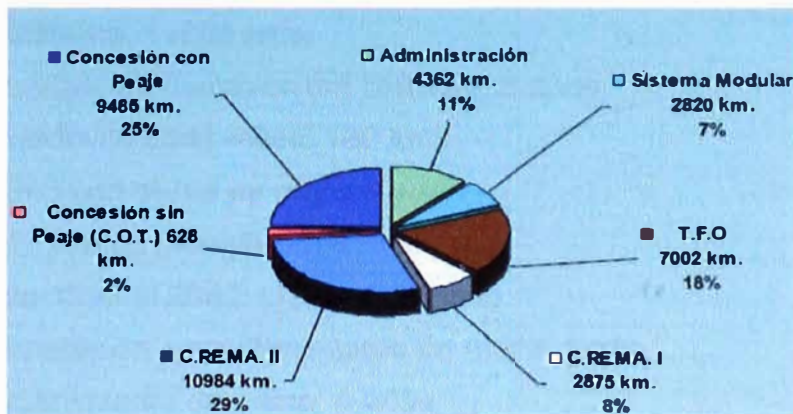
### Debilidades

- Gran limitación inicial de recursos y múltiples tramos en malas condiciones no priorizados
- Metodología no tiene en cuenta mejoramientos geométricos
- Consumo de recursos en la Atención de Emergencias.
- Vigencias presupuestales no distribuidas acorde a necesidades
- Afectación simultanea en diferentes puntos del corredor
- Necesidad de ajustar metodología.(8)

### 3) Modelo de Argentina



Figura N° 5.12: Sistema de gestión de la red nacional de caminos.



Fuente: Modelos de mantenimiento vial y gestión para vías de bajo volumen de tránsito en Sudamérica CAF.

### Contratos De Rehabilitación Y Mantenimiento

#### Sistemas de Gestión

- Mantenimiento por Contrato: Contratos para ejecutar actividades de mantenimiento. Pago por unidad de medida, convencional.

- Mantenimiento por Convenio: delegaciones del Gobierno Nacional en Provincias o Municipios para que efectúen el mantenimiento de tramos de rutas nacionales en sus jurisdicciones.
- Mantenimiento por Administración: La propia administración, con equipamiento y recursos propios, lleva a cabo las tareas de conservación
- Concesiones con Peaje
- Plazos desde 10 a 30 años.
- Obras iniciales, mantenimiento y rehabilitación.
- Cobro de peaje.
- Responsable por la totalidad de la operación.
- Incluye servicios al usuario.
- Concesiones con Peaje Sombra
- Idem concesión pero no hay cabinas de peaje (pago indirecto).
- Pago al concesionario por cada vehículo que utiliza la ruta

### **C.Re. Ma Contratos de rehabilitación y mantenimiento –sistema I**

- Longitud del Sistema: 11664 kms.
- Cantidad de mallas: 60•Duración del contrato: 5 años
- Longitud promedio de cada malla: 180 kms.
- 52% (6.000 Km.) con obras de recuperación
- Prorrogadas 17 mallas ( longitud 2.875 kms.)
- Monto invertido 1996 al 2002: US\$642millones
- Obras de recuperación + mantenimiento de rutina: 1 año
- Obras de mantenimiento de rutina: 4 años

#### **Principales objetivos y beneficios del sistema**

- Recuperación de la transitabilidadde la red involucrada
- Recuperación estructural de 6.000 km (52% del sistema)
- Responsabilidad absoluta del contratista en la ejecución del proyecto
- Ordenamiento presupuestario para mediano plazo



#### 4) Modelo de Chile



##### Políticas de mantenimiento

•Un lineamiento básico de la Dirección de Vialidad de Chile es:

“La Priorización del Mantenimiento de la Vialidad existente en relación a la construcción de nuevos caminos”.

•Usar las Especificaciones Técnicas contenidas en el Manual de Carreteras, Volumen 7, “Mantenimiento Vial” en todas las licitaciones de obras de conservación. (8)

**Administración directa - 50% de la red vial es de responsabilidad de la administración directa.**

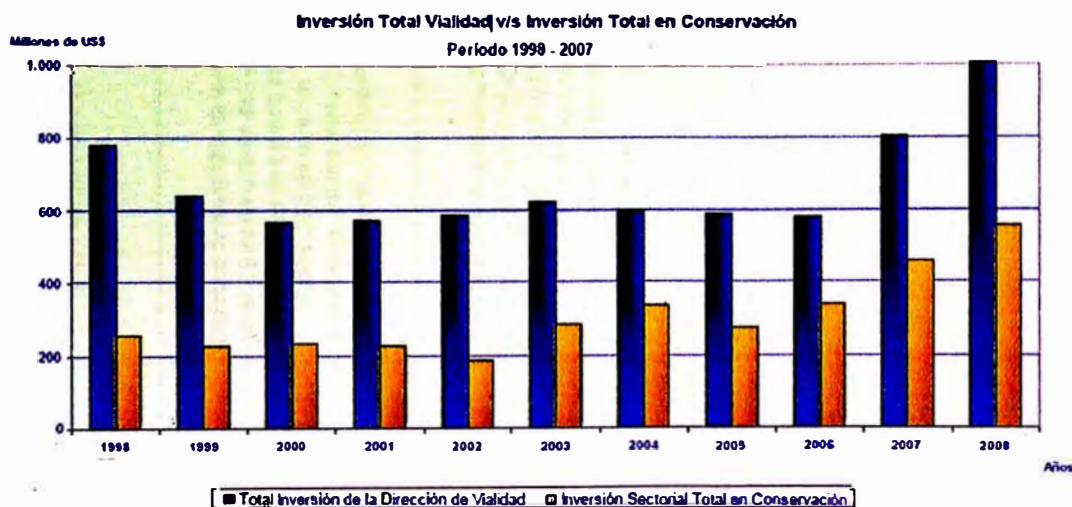
##### Contratos de concesión de conservación

Concesiones por un período de 17 años. Redes viales de 250-350 kms.

Financiación por:

- Peajes explícitos pagados por los usuarios de los tramos principales.
- Peajes sombra pagados por el Estado al Concesionario en función del tráfico que circule en el resto de la red.
- Monto fijo durante el período de explotación de la Concesión. (7)

Figura Nº 5.13: Inversión total vs inversión en conservación.



Fuente: Modelos de mantenimiento vial y gestión para vías de bajo volumen de tránsito en Sudamérica CAF.

Tabla N° 5.01: Modelos de mantenimiento de carreteras

PAIS	URUGUAY	COLOMBIA	CHILE	ARGENTINA
LÍNEA POLÍTICA	Agilidad en el proceso de contratación	Corredores de mantenimiento integral	Priorizar mantenimiento en relación a la construcción	Gestión por contratos
CONTRATOS Y CONCESIONES DE CONSERVACIÓN	Contratos forma el 18% de la red, obras de mantenimiento de 2 a 3 años, por niveles de servicio de 4 a 5 años, 20% de la red en concesiones, mantenimiento por niveles de servicio de 18 años.	11 corredores, longitud 2008 km, pasa 90% transporte pesado, y 80% transporte de pasajeros.	Cuenta con especificaciones técnicas de cumplimiento obligatorio en los contratos, concesiones por periodos de 17 años, de 250 - 350 Km, planificación SAM (rutinario), HDM (periodico).	Recuperación y mantenimiento de malla, Sistema Modular 7% de la red nacional, duración de 5 años red 180 km, Crema 18% de la red, Crema II 29% de la red, concesiones de peaje 25% de la red por periodos de 10 a 30 años.
FORMA DE PAGO	100% la DNV en contratos de mantenimiento de hasta 5 años, en concesiones costo compartido 60% usuarios, en concesiones por niveles de servicio 100% los usuarios	mediciones semestrales de la condición de pavimento, rehabilitación P.U., mantenimiento rutinario monto fijo con indicadores, mantenimiento periódico P.U., emergencias P.U.	peajes de usuarios en tramos principales, peajes sombra el Estado en función del tráfico y monto fijo en periodo de explotación de la concesión.	Sistema modular pago mensual a monto fijo, Crema precio de la oferta será una suma alzada para las Obras de Recuperación y para la ejecución de las actividades de mantenimiento.
ATENCIÓN AL USUARIO	SI	SI	NO	SI
ADMINISTRACIÓN DIRECTA	62% de la red vial	-	50% de la red vial	11% de la red
BENEFICIOS	Reduccion de la carga financiera del proyecto en comparacion con concesionar tramo por tramo	Atención de la red vial oportuna, ágil y programada, control permanente de la vía, vías sin obstáculos y baches con buena señalización, disponibilidad permanente de recursos, profesionales, grúas, ambulancias, teléfonos	Conservacion de la vias en orden de prioridad, cuenta con guia de mantenimiento vial,	Recuperacion estructural del 52% del sistema vial, ordenamiento presupuestario a mediano plazo



## **5) Modelo de Perú**

### **Política nacional del sector transporte**



El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, mediante Resolución Ministerial Nº 817-2006-MTC/09 de fecha 07 de noviembre del 2006, aprobó la Política Nacional del Sector Transporte, por la cual se establecen las bases y se fijan los lineamientos de la nueva política. Es de destacar que esta nueva política da especial importancia a la conservación vial, pues define que se atienda de manera prioritaria y efectiva la infraestructura de transportes y su desarrollo, de acuerdo con la demanda de accesibilidad. Además, define como estrategia general, tercerizar el mantenimiento utilizando mecanismos acordes con las características de la infraestructura de transportes. También, prevé la creación de un Fondo de Financiamiento para la conservación a través de cargos a los usuarios.

Para la infraestructura carretera y ferroviaria determina como estrategias específicas en materia de conservación:

- Ampliar progresivamente la cobertura de conservación de la red de carreteras mejorando la transitabilidad y el nivel de servicio, con los propósitos de reducir el impacto sobre los costos operativos de los usuarios y de preservar el patrimonio vial.
- Fortalecer la gestión de la conservación de la infraestructura vial.
- Incrementar las actividades de conservación tercerizadas, en las redes viales nacional, departamental y vecinal.(7)

### **Políticas de mantenimiento**

- Fortalecimiento de los sistemas para la determinación de prioridades, para atender planificadamente y no por demanda social.
- Promover la investigación de nuevas tecnologías aplicada a pavimentos para diferentes clases de caminos y niveles de intervención.
- Asignación de mayores recursos presupuestales permanentes en los presupuestos anuales de los diferentes niveles de gobierno, para garantizar un mantenimiento continuo.
- Desarrollo de una cultura del mantenimiento vial.(6)

### **Modelo de contratación**

El Modelo Óptimo: tres años de contrato de servicios de conservación, mientras se realizan los estudios para la intervención sustantiva, dos años de obras de rehabilitación o mejoramiento y 10 años de cuidado, por un contrato. Esto da 15 años de desarrollo vial asegurando para los principales ejes viales del país.

- Aprovecha nuevo alcance del Manual de Conservación Vial (Estabilización de suelos y protección de la superficie de rodadura).
- Intervención en grandes corredores. (200 a 400 Km.).
- Mejor relación con la comunidad (permanecen en la zona largos periodos).
- Atención inmediata de emergencias.(8)

### **Naturaleza del contrato**

Se trata de contratos de servicios

- Se caracterizan porque el contratista debe mantener los caminos a su cargo siempre igual o mejor que el estado que se haya predefinido.
- Son contratos de gestión, en el sentido que se encomienda la determinación de las acciones que deben efectuarse con la finalidad de alcanzar resultados preestablecidos.
- El contratista decide qué tareas deben realizarse y en qué magnitud, él debe disponer la ejecución de acciones antes de que se sobrepasen los límites fijados.
- Se requiere contar con un buen sistema de planificación, que permita anticiparse a las necesidades.
- El estilo de trabajo es esencialmente preventivo y no reactivo.
- No es un contrato de ejecución de obras específicas.(6)

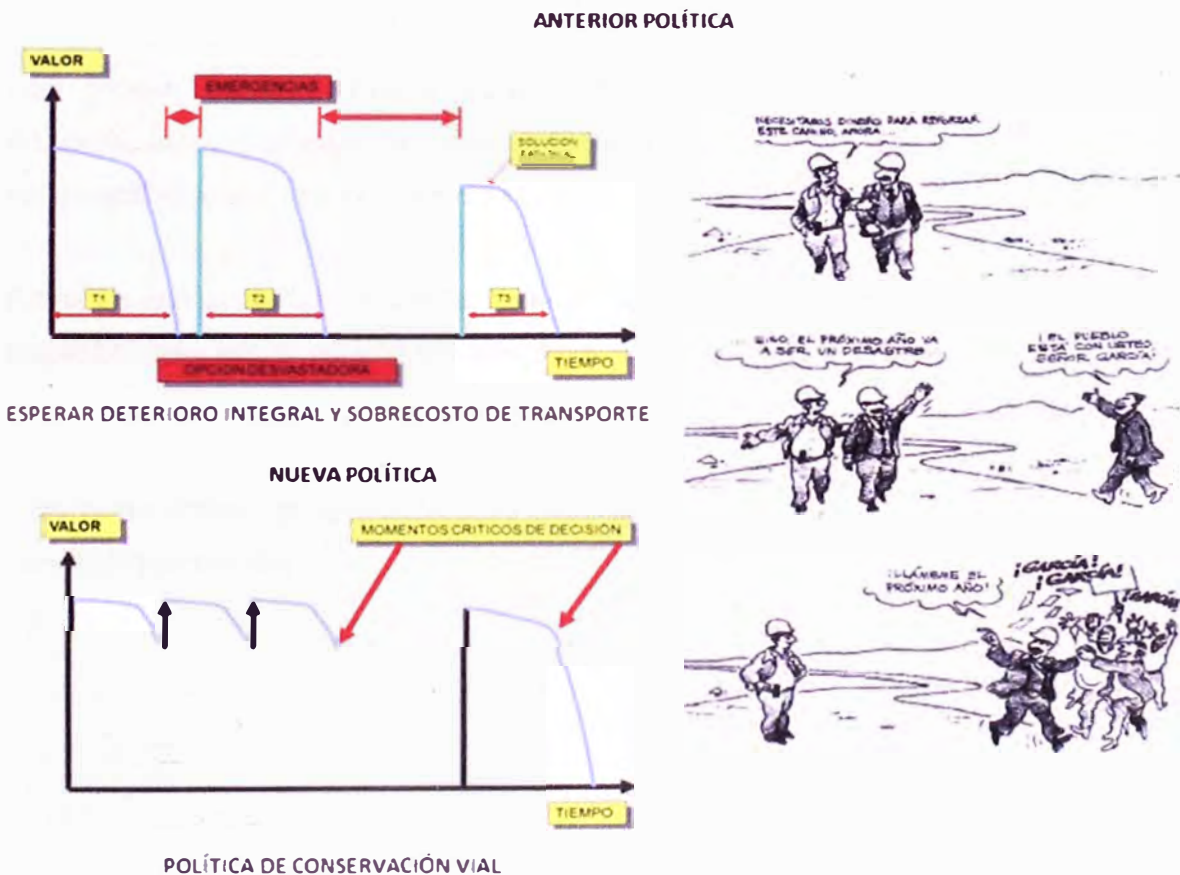
El Ministerio de Transportes y Comunicaciones viene desarrollando su política de mantenimiento y conservación de la Red Vial Nacional; es así que a través del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional - PROVIAS NACIONAL está tercerizando estos trabajos por Niveles de Servicio.

De esta forma se busca mantener las vías nacionales con una adecuada serviciabilidad, interviniendo en forma oportuna y metódicamente mediante las actividades de Conservación Rutinaria, Conservación Periódica, Reparaciones Menores y atención de emergencias viales.(7)

## Definición de parámetros

- Elementos claves: Límites admisibles de deterioro.
- La expectativa para el estado que debe exigirse a un camino se determina a través de indicadores aplicables a los componentes de la vía
- Fijar límites hasta los cuales podrían evolucionar, pero no sobrepasar.
- Establecer inventario de los elementos que efectivamente componen un camino y el estado en que se encuentran.
- Elementos a evaluar : calzada (estructura y condición), bermas, señalización, sistema de drenaje, puentes y otras estructuras mayores, cortes y terraplenes y la faja propia o derecho de vía.
- Establecer los límites para cada componente no resulta obvio.
- Criterios como no aceptar huecos en la calzada o tener el sistema de drenaje operativo pueden adoptarse con relativa facilidad; pero el valor del IRI, puede requerir estudios complejos, por la implicancia económica (costos de conservación, costos de operación, volumen de tránsito). (6)

Figura N° 5.14: Cambio en la política de mantenimiento del MTC



Fuente: exposiciones Mag. Gustavo Llerena Cano

## **Comentarios**

El Perú al no contar con especificaciones técnicas claras para construcción de carreteras de bajo volumen de tránsito es conveniente incentivar la investigación de los contratistas con contratos a responsabilidad de estos en la construcción y mantenimiento y solo limitar y supervisar el uso de productos tóxicos o actividades que generen contaminación del medio ambiente.

Administración directa versus contratos con terceros, la tendencia es a realizar contratos por servicios con responsabilidad del contratista en las actividades de mantenimiento y atención de emergencias.

Existe una ausencia de aplicación de metodologías para priorizar el mantenimiento periódico a las carreteras en el Perú, a diferencia de Chile que utiliza planificación SAM para mantenimiento rutinario y HMD para mantenimiento periódico.

Los países en Sudamérica están optando por modelos de mantenimiento concesiones y contratos por servicio, destinando recursos al mantenimiento vial en un enfoque de una política de conservación.

Falta de información confiable (tráfico, inventario y hoja de vida de la vía), y publicaciones sobre diseño en pavimentos denominados básicos.

Modelos de contratos por indicadores o niveles de servicio, podrían incluir el control de actas de atenciones de emergencias como parte de un indicador del servicio que brindan.



## **CAPÍTULO VI.- PROPUESTA DEL CUADRO DE EVALUACIÓN PASER PARA SUPERFICIE CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA**

Para desarrollar una política de mantenimiento adecuada en la carretera Cañete Chupaca se siguen las recomendaciones del manual de método PASER "Sealcoat" en base a que se observaron similitud comportamiento del pavimento, acabado de la superficie, tipos de fallas, etc.

Se siguen las recomendaciones de las actividades de mantenimiento periódico del manual, la decisión de cuando es conveniente realizarla queda como una propuesta en base a las diferencias existentes entre el ambiente que rodea la carretera, el clima, etc.

Las actividades de mantenimiento rutinario quedan recomendadas principalmente al tratamiento de la superficie mencionados en el capítulo V y no se contemplan otras actividades necesarias como desquinche, desbroce, tratamiento de taludes, mantenimiento de señales etc. por no estar directamente ligados a la superficie de rodadura que es el tema de estudio.

### **6.1 VALORACIÓN DEL ESTADO DE SUPERFICIE DE PAVIMENTO**

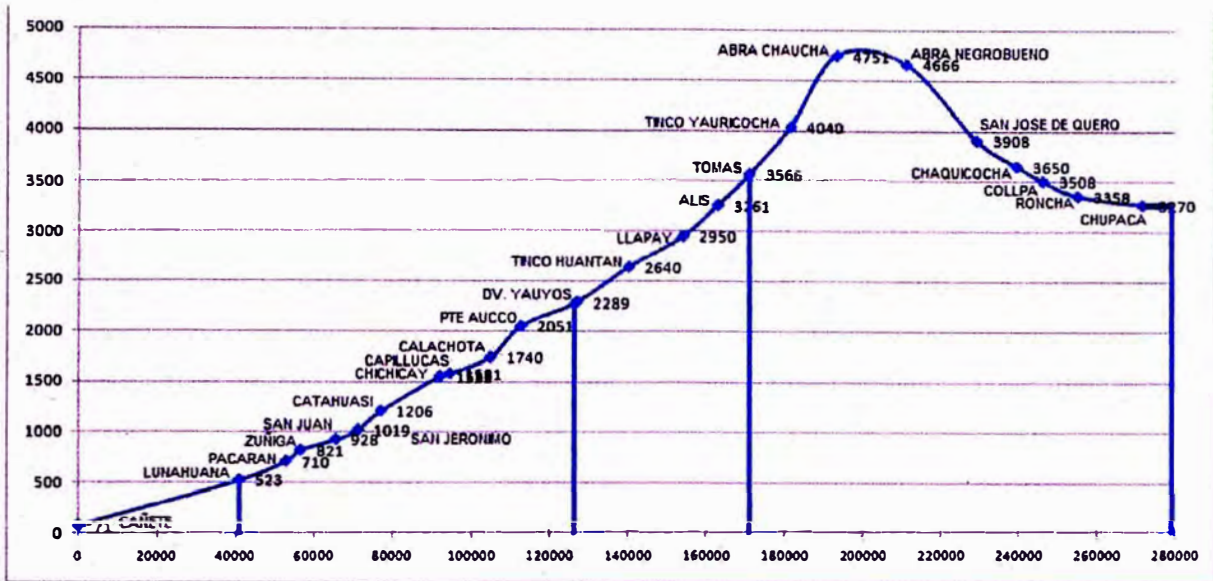
Se utiliza una escala de 1 a 5, con 5 para condiciones de un pavimento monocapa nuevo o excelente y 3 como calificación mínima aceptable donde ya se tiene que pensar en programar un mantenimiento periódico, 1 como mínima calificación de la superficie monocapa en estado de falla, esta calificación se basa en el cuadro de calificación del manual método PASER "sealcoat" como sistema de clasificación con la diferencia de no considerar la antigüedad de construcción de la superficie dentro de la tabla y solo considerar el criterio de aspecto visual y condición de drenaje, debido a que la curva de deterioro del pavimento monocapa y las características del medio ambiente que rodea en la carretera Cañete Chupaca es distinta, por este motivo se en la calificación del tramo evaluado se hace referencia al Informe de Suficiencia del Bach. Oscar Casas Molina y la curva de deterioro que desarrolla.

## 6.2 CLASIFICACIÓN Y RELACIÓN CON LA NECESIDAD DE MANTENIMIENTO O REPARACIÓN.

Tabla N° 6.01: Política de mantenimiento propuesta

Calificación de la superficie	Deterioro visible	Drenaje	Mantenimiento a seguir
5	Excelente superficie, en nuevo estado	Excelente drenaje	Limpieza de bermas, barrido de superficie, retiro de derrumbes menores. Cada 2 o 3 semanas
		Regular drenaje	Requiere mantenimiento rutinario limpieza de cunetas, bermas, barrido de superficie, retiro derrumbes menores. Cada 2 semanas
4	Superficie con poco desgaste del tráfico, leve pérdida de superficie, exudación o desgaste	Excelente drenaje	Requiere mantenimiento rutinario limpieza de bermas, barrido de superficie, retiro de derrumbes menores cada 2 semanas, parchado superficial donde sea necesario
		Regular drenaje	Realizar mantenimiento rutinario: limpieza de cunetas, bermas, barrido de superficie, retiro de derrumbes menores cada 7 o 14 días, parchado superficial donde sea necesario
3	Desgaste moderado de superficie y/o exudación, ocasionales parches o peladura de superficie.	Buen drenaje	Detectar si la calificación esta en lo esperado o reconocer las causas, limpieza cada 5 o 10 días aplicar parchado superficial y determinar fecha de aplicación de Slurry Seal dentro de 6 a 9 meses
		Regular o pobre drenaje	Detectar si estaba en la calificación esperado, reparar con parchado superficial la superficie y limpieza cada 4 o 9 días, mejorar el drenaje, antes de determinar fecha de aplicación de Slurry Seal
2	Grave desgaste o exudación, moderado o graves grietas de borde, parches, baches o perdida de la superficie	Regular drenaje	Realizar mejoras necesarias en las cunetas, bacheo superficial y profundo, aplicación de superficie de Slurry Seal en no más de 1 mes, reconocer causas
		Pobre drenaje	Realizar mejoras intensas en el drenaje, bacheo superficial y profundo, aplicación de superficie de Slurry Seal en no más de 1 mes reparado el drenaje, reconocer causas del deterioro.
1	Excesiva perdida de superficie, severo agrietamiento de borde o piel de cocodrilo extensivo parchado y pobre condición de ruta	Pobre drenaje	Realizar bacheos profundos, reparar el drenaje, reconocer causas de deterioro, aplicar doble capa de Slurry Seal, reconocer causas del deterioro.

Figura N° 6.01: Tramos propuestos en la carretera como política de mantenimiento



Fuente: Informe suficiencia Luis Ponceca.

**La carretera Cañete – Chupa tiene una longitud de 281.73 Km con diferentes condiciones ambientales por esta razón se propone una política según los tramos:**

**En el tramo Cañete – Lunahuana (Chala): 40.75Km**

No es necesario ser riguroso con el control del drenaje, no se esperan trabajos de limpieza de derrumbes el mantenimiento periódico cada 3 años a mas con sellado superficial.

**En el tramo Lunahuana - Yauyos (Yunga): 89.24Km**

Cambio de la sección típica de la carretera se debe tener presente que se requerirán trabajos de limpieza de derrumbes menores y controlar el estado del drenaje en la carretera se espera realizar un mantenimiento periódico cada 2.5 años

**En el tramo Yauyos – Tomas (Quechua): 31.01Km**

Es la zona de mayores derrumbes y precipitaciones se necesita tener equipo y maquinaria disponible en caso de derrumbes mayores en los meses de Diciembre a Marzo, la limpieza de escombros y cunetas es más intensa en estos meses, los trabajos de rehabilitación serán más frecuentes según sea los eventos naturales, la superficie en general aplicara un sellado cada 2años.

**En el tramo Tomas - Chupaca (Suní y Puna):120.73Km.**

Presenta una precipitación anual aprox. 1000 mm con heladas que pueden inducir a la falla de la carretera se requiere controlar las fisuras y drenaje

Cada tramo debe ser dividido en tramos menores para la calificación (100m.o mas) para poder decidir de manera eficiente las actividades de mantenimiento realizar.



### 6.3 SISTEMA DE CALIFICACIÓN.

Para la calificación de la superficie de carretera se utiliza imágenes, estas como se observan deben ser tomadas de manera que se pueda tener un panorama amplio de tramo que se está calificando, sin obstáculos, se debe notar la calidad de drenaje que acompaña a la carretera, preferentemente la imagen debe ser acompañada de un registro de posicionamiento y fecha.

Figura N° 6.02: Calificación 5 excelente

#### Calificación 5 – “excelente”

Nuevo estado de la superficie.  
Excelente drenaje.  
Mínimo mantenimiento rutinario.

Ejemplos:

A. Sello nuevo, buen drenaje.

B. Buen sello, excelente drenaje.

C. Sello de mínimo desgaste;  
un buen drenaje



Fuente: Sealcoat – PASER manual y visita de campo



### Calificación 4 – “bueno”

Superficie de poco tiempo de uso.  
Excelente o buen drenaje.  
Requiere poco mantenimiento superficial.

Figura N° 6.03: Calificación 4 bueno

Ejemplos:

- A. Superficie con leve desgaste y buen drenaje.
- B. Perdida de superficie y el desgaste; con buen drenaje.
- C. Superficie de varios años; superficie de desgaste moderado; reparación de alcantarillas buena.
- D. La superficie es de poca edad y presenta pérdida de agregado.



Fuente: Sealcoat – PASER manual y visita de campo

### Calificación 3 – “regular”

Superficie de algunos años de edad.

Bueno o regular drenaje.

Necesidades de mejorar el drenaje en el tramo y / o menores de parches.

Se recomienda programar un preventivo mantenimiento de capa de sellado.

Figura N° 6.04: Calificación 3 regular

Ejemplos:

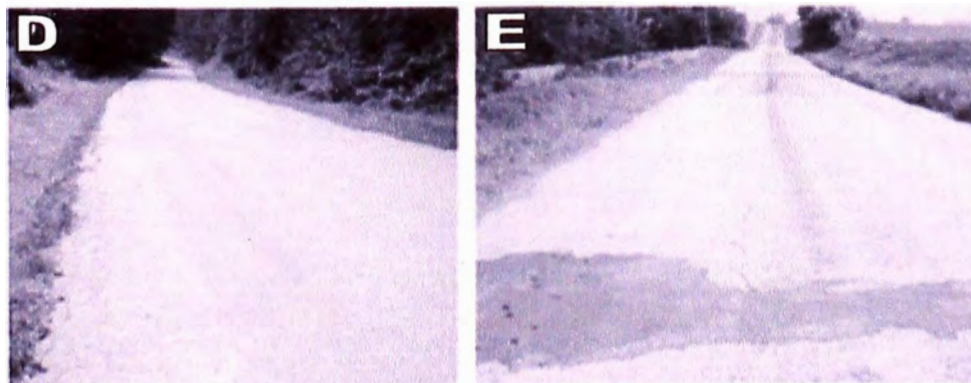
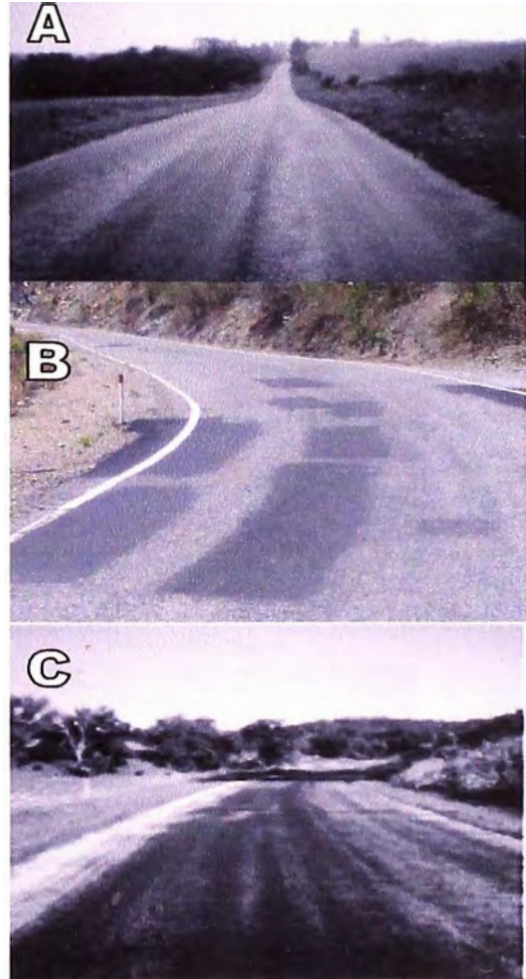
A. Superficie de algunos años; superficie de desgaste moderado; se requiere mejor el drenaje.

B. Superficie de varios años de edad; ligera aparición de grietas y menores de parches.

C. Superficie de algunos años; grandes pérdidas de agregado.

D. Varios años de edad, superficie, con grietas de borde, necesitar mejorar el drenaje en el lugar.

E. Superficie de varios años de edad; parches en buenas condiciones, requiere mejoras necesarias en el lugra



Fuente: Sealcoat – PASER manual



## Calificación 2 – “pobre”

Superficie de varios años de edad.

Obstrucción de drenaje o mal drenaje, cunetas o alcantarillas requieren mejoras.

Se recomienda la aplicación de parches mejor cunetas y luego sellado de superficie.

Figura N° 6.05: Calificación 2 pobre

Ejemplos:

A. Extensa zanja necesita mejorar; necesita parches.

B. Zanja actual con necesidades de mejorar el drenaje y el borde de camino

C. Pobre drenaje, la superficie necesita parches.

D. Superficie estabilizada completa, lista para aplicar nuevo sello de superficie. Zanja con las mejoras necesarias.

E. Falla de drenaje; requiere parches y el sello de nueva superficie.



Fuente: Sealcoat – PASER manual

### Calificación 1 – “fallada”

Superficie de varios años de edad, pobres drenaje.

Se necesita mejorar la base estabilizada, mejorar el drenaje.

Recomendable aplicar doble superficie de sellado después de mejorar drenaje.

Figura N° 6.06: Calificación 1 fallado

Ejemplos:

A. Grietas cocodrilo; y parches, mal drenaje. Necesidades la reconstrucción y el nuevo sello.

B. superficie fallada requiere tratamiento con doble sello de superficie.

C. Pobre drenaje, pérdida de superficie, falta de suelo estabilizado en la base. Necesita reconstrucción y sello nuevo.

D. Indican la necesidad de reparar el suelo estabilizado y reconstrucción.

E. Pobre drenaje y pérdida de superficie. Reconstruir y sello



Fuente: Sealcoat – PASER manual



## CAPÍTULO VII.- APLICACIÓN DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL MÉTODO PASER EN TRAMO 139+000-144+000

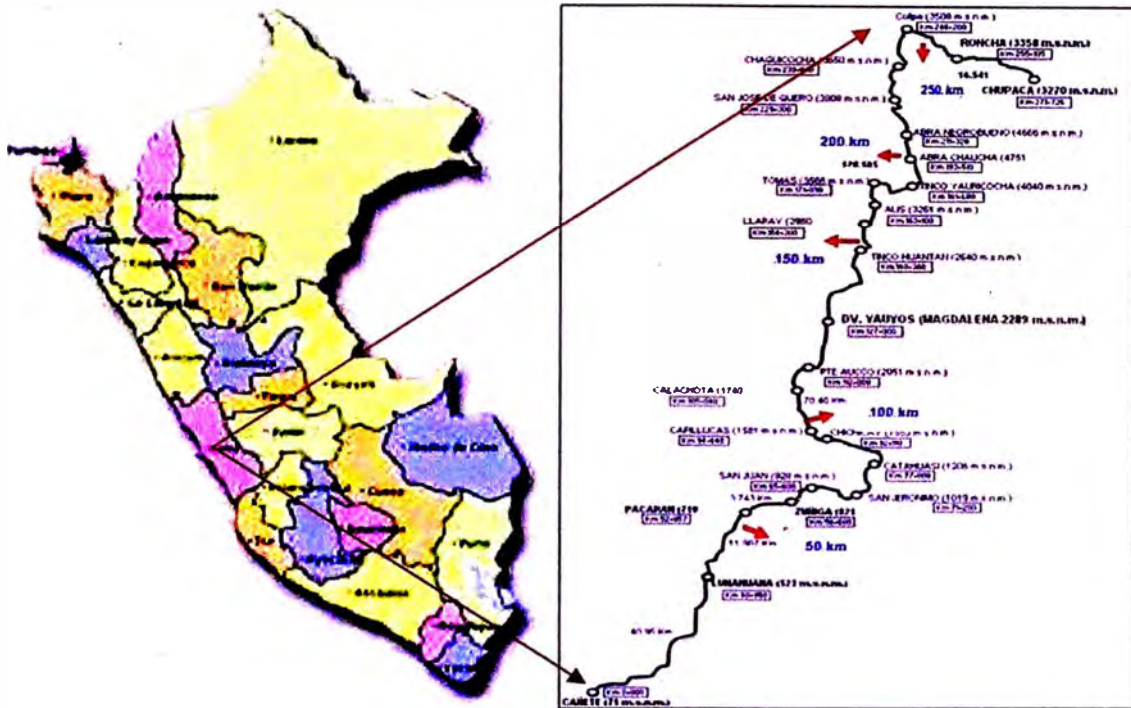
### 7.1 UBICACIÓN

La carretera de enlace se encuentra ubicada entre los departamentos de Lima y Junín, coordenadas geográficas:

Cañete 13°04'34" S – 76°23'04" O

Chupaca 12°03'35" S – 75°17'16" O

Figura N° 7.01: Ubicación de la carretera



Fuente: Informe inventario Vial-MTC-Provias Nacional

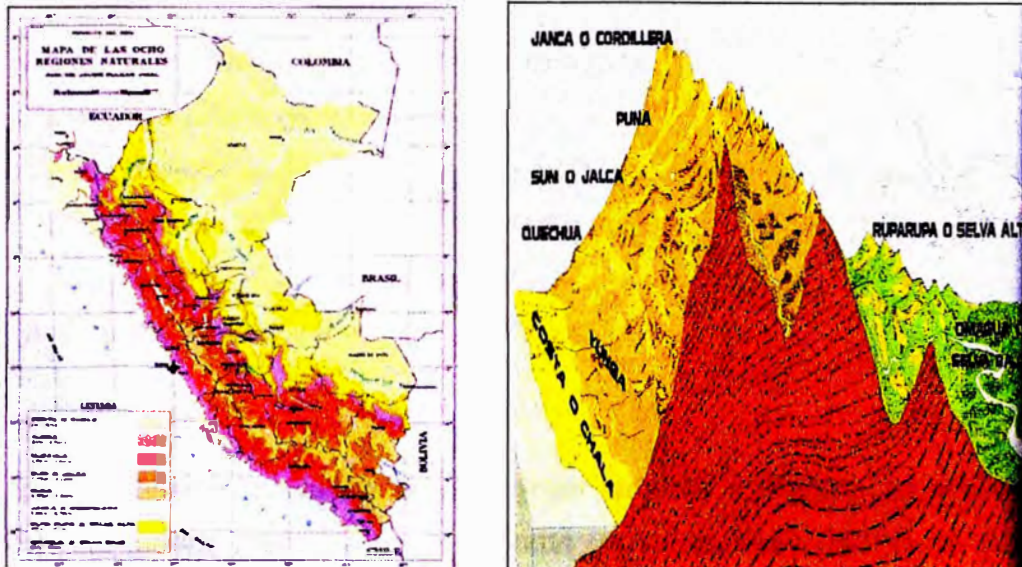
### 7.2 CLIMA Y TOPOGRAFIA

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.

El mapa de la figura, muestra las ocho regiones naturales que se detallan en colores. Además, se integra información referente a la temperatura máxima y mínima, como también de las precipitaciones máximas alcanzadas. Cabe anotar

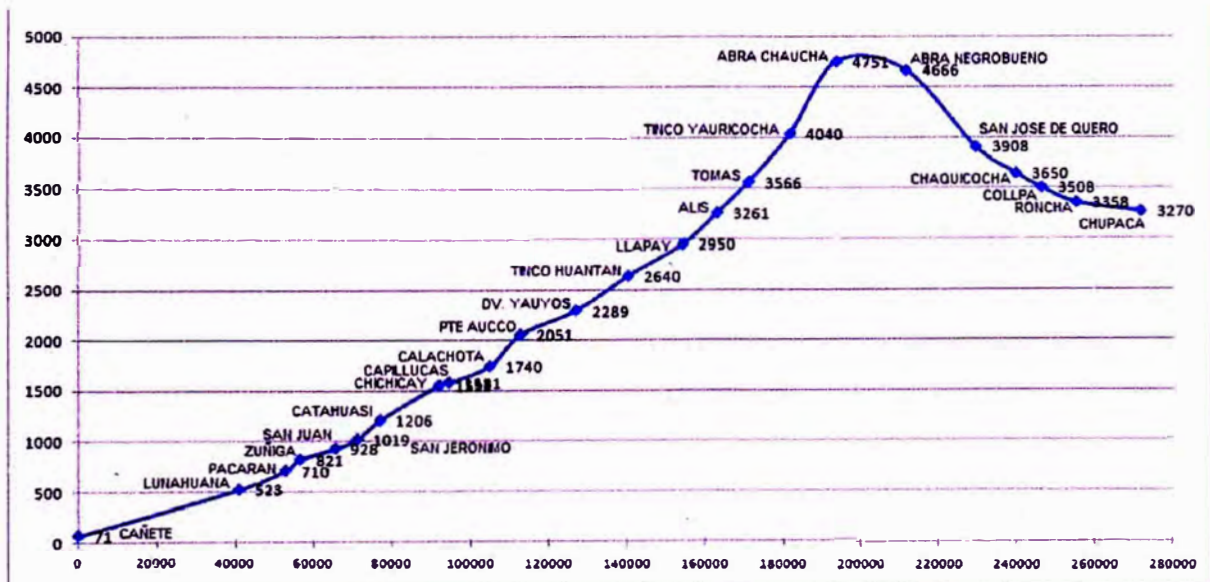
que el cuadro no registra las lluvias extraordinarias correspondientes al fenómeno de El Niño.(5)

Figura N° 7.02: Mapa de las ocho regiones naturales



Fuente: Tesis de maestría por José Wilfredo Gutiérrez Lázares

Figura N° 7.03: Perfil longitudinal de la carretera



Fuente: Informe suficiencia Luis Ponseca

### 7.3 TOMA DE DATOS EN LOS TRAMOS

#### Descripción General del Tramo

El tramo a ser evaluado se inicia en Km. 139.00 y culmina en el km. 144+000. Dentro de las características principales del tramo se tiene.

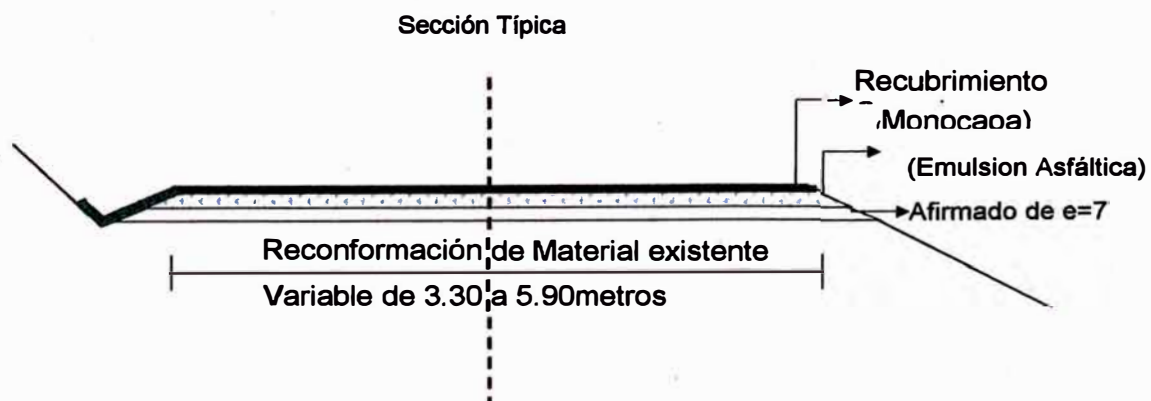
- Altitud esta dentro de 2583- 2694 m.s.n.m.
- Pertenece a la región Quechua.
- Época de lluvias de diciembre a marzo.
- Camino sinuoso desarrollado a media ladera.
- Sistema de drenaje insuficiente.
- Ancho de plataforma = 3.30 a 5.90 mt.

#### Solución Aplicada

La solución básica aplicada al tramo en estudio consiste en tratamiento superficial monocapa, este tratamiento como todos los superficiales no aumenta la resistencia estructural de la carpeta.

La emulsión se prepara en un camión que actúa como esparcidora, luego con un volquete se coloca la piedra y se compacta.

Figura Nº 7.04: Sección típica en monocapa



Fuente: Informe de Suficiencia, Bach. Luis Ponseca

En la evaluación del tramo de estudio se pudieron reconocer diferentes tipos de fallas como **baches, hundimientos, peladuras, desgaste y 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:

Tabla N° 7.01: Ubicaciones de alcantarillas que cruzan carretera.

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

Fuente: Imágenes de grupo en visita carretera Cañete - Chupaca

Figura N° 7.05: Imágenes de alcantarilla progresiva 142+ 125



Fuente: Visita carretera Cañete - Chupaca



## 7.4 CALIFICACIÓN DE LOS TRAMOS

Tabla Nº 7.02: Calificación de tramos 139+000 - 144+000

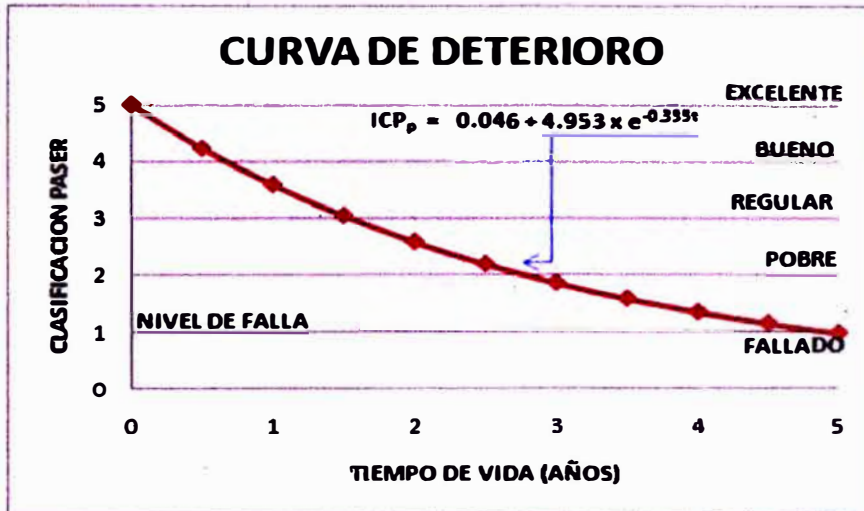
	PROGRESIVAS		ANCHO DE VIA (m)		AREA APROX. PARA TRAMOS DE 100 MTS	CALIFICACION (1 AL 5)	CONDICION
	INICIO	FIN	INIC.	FIN			
TRAMO I	139+000	139+100	4.7	4.75	472.50	2	POBRE
	139+100	139+200	4.75	4	437.50	2	POBRE
	139+200	139+300	4	3.3	365.00	3	REGULAR
	139+300	139+400	3.3	4.5	390.00	2	POBRE
	139+400	139+500	4.5	4.4	445.00	2	POBRE
	139+500	139+600	4.4	5.5	495.00	2	POBRE
	139+600	139+700	5.5	5.7	560.00	3	REGULAR
	139+700	139+800	5.7	4.7	520.00	4	BUENO
	139+800	139+900	4.7	5.4	505.00	4	BUENO
	139+900	140+000	5.4	5.6	550.00	4	BUENO
TRAMO II	140+000	140+100	5.6	5.75	567.50	3	REGULAR
	140+100	140+200	5.75	4.3	502.50	3	REGULAR
	140+200	140+300	4.3	5.5	490.00	3	REGULAR
	140+300	140+400	5.5	4.2	485.00	3	REGULAR
	140+400	140+500	4.2	4.5	435.00	3	REGULAR
	140+500	140+600	4.5	4.45	447.50	4	BUENO
	140+600	140+700	4.45	4.3	437.50	4	BUENO
	140+700	140+800	4.3	4.4	435.00	4	BUENO
	140+800	140+900	4.4	5.3	485.00	4	BUENO
	140+900	141+000	5.3	4.8	505.00	4	BUENO
TRAMO III	141+000	141+100	5	4.85	492.50	3	REGULAR
	141+100	141+200	4.85	5.55	520.00	3	REGULAR
	141+200	141+300	5.55	5.7	562.50	3	REGULAR
	141+300	141+400	5.7	5	535.00	4	BUENO
	141+400	141+500	5	5.7	535.00	3	REGULAR
	141+500	141+600	5.7	4.8	525.00	3	REGULAR
	141+600	141+700	4.8	5.1	495.00	3	REGULAR
	141+700	141+800	5.1	5.9	550.00	3	REGULAR
	141+800	141+900	5.9	5.8	585.00	4	BUENO
	141+900	142+000	5.8	4.4	510.00	3	REGULAR
TRAMO IV	142+000	142+100	4.4	5.2	480.00	3	REGULAR
	142+100	143+200	5.2	5	510.00	3	REGULAR
	142+200	142+300	5	4	450.00	3	REGULAR
	142+300	143+400	4	4.9	445.00	3	REGULAR
	142+400	142+500	4.9	5.2	505.00	2	POBRE
	142+500	143+202	5.2	4	460.00	4	BUENO
	142+600	142+700	4	3.41	370.50	3	REGULAR
	142+700	143+203	3.41	4	370.50	3	REGULAR
	142+800	142+900	4	4.8	440.00	3	REGULAR
	142+900	143+000	4.8	5.2	500.00	3	REGULAR
TRAMO V	143+000	143+100	5.2	4.9	505.00	3	REGULAR
	143+100	143+200	4.9	4.8	485.00	3	REGULAR
	143+200	143+300	4.8	5.2	500.00	2	POBRE
	143+300	143+400	5.2	5.7	545.00	3	REGULAR
	143+400	143+500	5.7	5.4	555.00	3	REGULAR
	143+500	143+600	5.4	4.8	510.00	4	BUENO
	143+600	143+700	4.8	5.2	500.00	3	REGULAR
	143+700	143+800	5.2	5.2	520.00	2	POBRE
	143+800	143+900	5.2	4.9	505.00	2	POBRE
	143+900	144+000	4.9	3.8	435.00	2	POBRE

Fuente: elaboración de grupo.

## 7.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

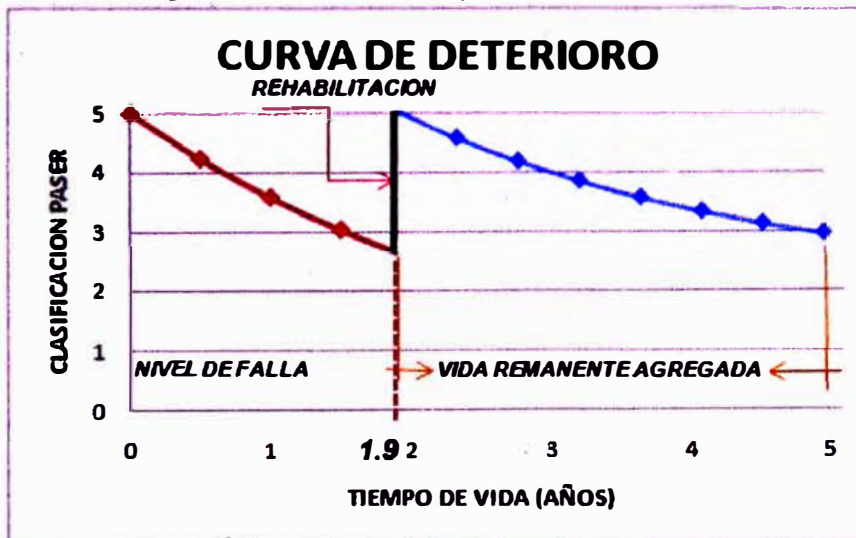
De la tabla de calificación de tramos se puede optar por un mantenimiento en tramos según colores asignados a la condición, calificación de pavimento y la curva de deterioro esperada para este tramo de carretera según evaluación de Informe de Suficiencia, Bach. Oscar Casas Molina.

Figura N° 7.06: Curva de deterioro maestra para el tramo evaluado



Fuente: Informe de Suficiencia, Bach. Oscar Casas Molina

Figura N° 7.07: Curva de punto de rehabilitación.



Fuente: Informe de Suficiencia, Bach. Oscar Casas Molina.

Tabla N° 7.03: Diagnostico de mantenimiento a realizar.

<b>Calificación promedio</b> <b>4</b>	Se recomienda mantenimiento rutinario, proseguir con actividades de limpieza y barrido, limpieza de cunetas.
<b>Calificación promedio</b> <b>3</b>	Se recomienda mantenimiento rutinario, actividades como bacheo superficial, reparación de hundimientos, limpieza de cunetas y alcantarillas, bacheo superficial y programar una acción de tratamiento superficial de <b>Slurry Seal</b> a en un plazo de 5 meses, en tramos: 140+000 - 140+500, 141+000 - 143+400, 142+600 - 143+500.
<b>Calificación promedio</b> <b>2</b>	Se recomienda mantenimiento intenso limpieza de cunetas mantenimiento periódico con tratamiento superficial de la carpeta de rodadura <b>Slurry Seal</b> de forma inmediata para aplicación, en tramos: 139+000 - 139+700, 143+600 - 144+000.
<b>Calificación promedio</b> <b>2</b>	Se tiene una calificación 2 "pobre" aislada que hace suponer que existe un problema local acentuado que puede ser por un mal estado de las obras de drenaje, requiere mejoras intensas en las cunetas, bacheo superficial y profundo, aplicación de superficie de Slurry Seal en no más de 1 mes, en tramos: 142+400 - 142+500.

En promedio la calificación obtenido para la carretera Cañete - Chupaca en el tramo 139+000-144+000 es 3.04 que indica un estado "regular" de la condición de superficie, y se obtuvo una desviación estándar de 0.668, el porcentaje de valores que son menores iguales a 2 "pobre" 20%.

De los 5 km evaluados es conveniente que 1.20km aplicar un mantenimiento periódico con aplicación de una superficie de cobertura Slurry Seal como actividad prioritaria, 2.80km de carretera es conveniente aplicar dentro de 5 meses con el mismo sellado de superficie Slurry Seal y solo 1.0 km se encuentran agrupados con solo actividad de mantenimiento rutinaria sencillas.

Se observaron hundimientos por defectos en procesos constructivos de alcantarillas, esto indica que no se está controlando de manera eficiente la compactación de estos trabajos.

## CONCLUSIONES

Las fallas típicas que se observan en la superficie de la carretera, Cañete – Chupaca son: desgaste, exudación, pérdida de superficie, hundimientos, grietas de borde, baches y parches. Y las principales actividades de mantenimiento rutinario de superficie son: limpieza de bermas y cunetas, barrido de la superficie, limpieza de alcantarillas y limpieza de derrumbes menores, parcheo superficial y parcheo profundo.

Las actividades de mantenimiento rutinarias deben ser programadas y diferenciadas según los 4 segmentos que se proponen: Cañete – Lunahuana (Chala): 40.75Km, Lunahuana - Yauyos (Yunga): 89.24Km, Yauyos – Tomas (Quechua): 31.01Km, Tomas - Chupaca (Suní y Puna):120.73Km, en intervalos de tiempo distintos según calificación obtenida para cada tramo (100m a mas). La actividad de mantenimiento periódica es principalmente el tratamiento de recubrimiento superficial con Slurry Seal por ser un tratamiento que corrige la textura superficial y brinda seguridad y se espera que esta se aplique en un periodo entre 2 a 3 años dependiendo de la calificación. La política a seguir para el mantenimiento de toda la carretera esta ligada a la condición de drenaje de la misma siendo más contemplativo en el primer tramo propuesto.

La evaluación de la condición superficial de la carretera Cañete – Chupaca con el método PASER es sencilla rápida , tiene en cuenta la superficie de rodadura que se presenta, es posible establecer un inventario a través de imágenes que pueden ser registradas en fecha, ubicación y calificación y con el uso de la curva de deterioro característica de un tramo se puede prever las necesidades futuras y gastos, y representa una herramienta útil en la política de mantenimiento de la carretera.

La evaluación con este método podría realizarse mensualmente y no debe depender de la calificación ni las emergencias que se presenten en la carretera.



## RECOMENDACIONES

El método PASER podría ser implementado y modificado por el MTC para establecer en los contratos de concesión de mantenimiento de carreteras de modo de obtener un sistema claro de calificación de los niveles de serviciabilidad requerido y definido los niveles de serviciabilidad de las carreteras, para obtener datos de que porcentaje de tramo no cumple con esta condición, obtener las acciones de mantenimiento a desarrollar en que tiempo se debería realizar, además de índices de condición por tramos y un índice general de toda la carretera útiles para calificar a un contratista respecto a la superficie del pavimento y nivel de serviciabilidad que está prestando y estableciendo cual es de R de calificación mínimo deseado.

Con el método PASER, las imágenes pueden ser sistematizadas de modo que se pueda usar un software de reconocimiento de imágenes para la carretera Cañete Chupaca como el RoadSoft que se viene usando en los Estados Unidos.

Es necesario continuar con el control de la degradación de la superficie de rodadura con este método en el mismo tramo de la carretera Cañete Chupaca para comparar estimaciones e imágenes con nuevas calificaciones además de mejorar y sistematizar el sistema de toma de estas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Centro de Información de Transporte, "Sealcoat – PASER Manual", Universidad de Wisconsin – Madison, EEUU, 2002.
- 2.- Ceron Bermudez Viviana G., "Evaluación Y Comparación De Metodologías VIZIR Y PCI Sobre El Tramo De Vía En Pavimento Flexible Y Rígido De La Vía: Museo Quimbaya – Crq Armenia Quindío (Pr 00+000 – Pr 02+600)", Tesis de Maestría en ingeniería de transporte, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2006.
- 3.- Consorcio de Gestión de Carreteras, "Estudios Técnicos para el Cambio de Estándar de Afirmado a Solución Básica carretera: Cañete - Lunahuaná - Pacarán - Yauyos - Ronchas – Chupaca tramo: Zúñiga - Yauyos – ronchas", Memoria lccgsa, MTC, Perú, 2008.
- 4.- Cusato Antonio y Pastor Cinthya, "Lecciones del Mantenimiento de Carreteras en el Perú, 1992 - 2007", Instituto Peruano de Economía, Perú, 2008.
- 5.- Gutiérrez Lazares J. W. modelación geotécnica de pavimentos flexibles con fines de análisis y diseño en el Perú. Tesis de maestría en ciencias con mención en Ing. Geotécnica, Universidad nacional de ingeniería, Perú, 2007.
- 6.- Llerena Cano Gustavo, contratos de conservación por niveles de servicio, diapositivas del curso de titulación, FIC UNI, Perú, 2010
- 7.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), "Especificaciones Técnicas Generales Para La Conservación De Carreteras", Lima, Perú, 2007.
- 8.- Sánchez Fonseca Diego, "Modelos De Mantenimiento Vial Y Gestión Para Vías de Bajo Volumen De Transito En Sudamérica", Investigación Documental, CAF, Colombia, 2010.

## **PAGINAS WEB CONSULTADAS**

<http://www.camineros.com>  
<http://www.cityofnovi.org>  
<http://www.mtc.gob.pe>  
<http://www.proviasnac.gob.pe>  
<http://tic.engr.wisc.edu>  
[www.fing.uncu.edu.ar/catedras](http://www.fing.uncu.edu.ar/catedras)

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### IMÁGENES RECOMENDABLES PARA DATA





## ANEXO 2

### IMÁGENES NO RECOMENDABLES PARA DATA



### ANEXO 3

#### REFERENCIA DE UBICACIÓN DE IMÁGENES EN VISITA DE CAMPO



Buena data



Buena data



Buena data



Mala data

# **ANEXOS 4**





## CONTRATO DE SERVICIOS

~~N° 206~~ 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 [iccgsa@iccgsa.com.pe](mailto:iccgsa@iccgsa.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 septiembre 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 Zúfiga – 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 séptima.



- 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: Cafete – 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**.

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.-** Constituyen **de obligaciones manera Obligaciones de general, EL del EL**  
**CONTRATISTA-CONSERVADOR, CONTRATISTA-CONSERVADOR, CONTRATISTA-CONSERVAD**

- 4.1 Referencia. **as señaladas en los Términos de**  
actividades: **OR deberá ejecutar las siguientes**

a) **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:

- 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.

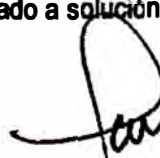
El Diseño Técnico alternativo, para la intervención en los Tramos ZUÑIGA – DV. YAUYOS (72.6 Km.) y DV. YAUYOS - RONCHAS (135.13 Km.), debe ajustarse a la oferta planteada por **EL CONTRATISTA-CONSERVADOR** y elaborarse tomando en cuenta las "Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de 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.

5.3 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 Cafete – 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 de inicio 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.

CONSORCIO COOPERATIVO DE CARRETERAS

Luz Forster Jordán Alvarado  
Directora Ejecutiva





- 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:



CONSORCIO GESTION DE CARRETERAS

Ing. José María

Director General



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:

K = 0.062 MO  
0.289 ASF

47 Mano de Obra  
13 Asfalto

CONSORCIO







0.088 DOL  
0.234 EN  
0.127 EI  
0.200 GG

30 Dólar  
48 Equipo Nacional  
49 Equipo Importado  
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

CONSORCIO DE SERVICIOS DE CARCERES  
Ing. Javier Jordan M...  
REPRESENTANTE LEGAL  
Dirección Ejecutiva  
VºBº  
PROVIAS NACIONAL



- 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.

CONSORCIO ASISTENTE A LA CONSERVACIÓN  
TODAS LAS ACTIVIDADES AMBIENTALES  
CONSERVACIÓN AMBIENTAL









- 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>Cebada</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**:

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

22.2 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.

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

Ing. Javier [Signature]  
REPRESENTANTE LEGAL





### **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**

#### **D. 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.
- 4.4 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 ~~previamente~~ 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.



CONSERVADOR  
Ing. Javier  
2010



**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

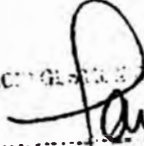
Si va dirigida al **CONTRATISTA-CONSERVADOR:**

Nombre: CONSORCIO GESTION DE CARRETERAS  
Dirección: Av. Aramburú N° 651 – San Isidro - Lima  
222-4143 [poner el número]  
Correo Electrónico: javier.jordan@iccgsc.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 d. CONTRATISTA-CONSERVADOR, a los 27 días del mes de Diciembre de 2007.

27 DIC. 2007

  
Mag. RAÚL TORRES CUENJILLO  
Director Ejecutivo  
Provias Nacional

  
CONSORCIO GESTION DE CARRETERAS  
Ing. Javier Jordán Morales  
Representante Legal





**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