



**EOTECNIA &
IMENTACIONES**

Compañía de Diseño y Consultoría

INFORME DE PAVIMENTOS

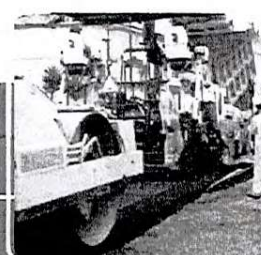
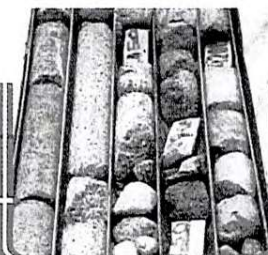
CONTRATO No. 3820-13

MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES –
SAMANIEGO, RUTA 1702, EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO – MÓDULO 1

CONCEPTO TÉCNICO SOBRE DETERIOROS EXISTENTES

Versión 2

GYC 0518-3040



Bogotá D.C., junio de 2018



Calle 128 No.57C-06

PBX 2263844

FAX 2263844 Ext 121

geotecnia@etb.net.co

CONTRATO No. 3820-13
MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO,
UTA 1702, EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO – MÓDULO 1

CONCEPTO TÉCNICO SOBRE DETERIOROS EXISTENTES

Versión 2

ENCARGADO		CARGO	FIRMA
ELABORÓ	César Enrique Granados Zorro	Especialista en pavimentos	
		M.P.: 01198-0505 CPITVC	
APROBÓ	Carlos Ernesto Vargas Aragón	Gerente	
		M.P.: 25202109092 – CND	

CONTRATO No. 3820-13

**MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO,
RUTA 1702, EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO – MÓDULO 1**

CONCEPTO TÉCNICO SOBRE DETERIOROS EXISTENTES

Versión 2

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	CAMBIO
0	29/05/18	Versión inicial del documento
1	14/06/18	Inclusión de sitios faltantes en revisión 0
2	19/06/18	Correcciones de redacción



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	INFORMACIÓN DE REFERENCIA	2
2.1	COMUNICACIÓN C13006-I-512 DEL CONSORCIO VIAL G-I.....	2
2.2	INFORME DE LA VISITA AL TRAMO LOCALIZADO ENTRE EL PR10+290 AL PR 10+390 Y A LA ABCISA APROXIMADA PR13+820 (FEBRERO DE 2018).....	2
2.3	COMUNICACIÓN C13006-I-513 DEL CONSORCIO VIAL G-I.....	3
3	VISITA DE CAMPO	4
3.1	PR 10+400	4
3.2	PR 18+980	6
3.3	PR 19+060	8
3.4	PR 19+600	8
3.5	PR 20+450	9
3.6	PR 20+870	10
3.7	PR 21+400	12
3.8	PR 22+360	13
3.9	PR 22+830 – PR 23+000	14
3.10	PR 26+780	16
3.11	PR 27+360	17
3.12	PR 33+750	18
4	CONCLUSIONES DE LA REVISIÓN DE INFORMACIÓN	21
5	RECOMENDACIONES DE ATENCIÓN	23

1 Introducción

En el marco del contrato INVÍAS No. 3820-13, cuyo objeto fue el MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO RUTA 1702 DEPARTAMENTO DE NARIÑO – MODULO 1, se detectaron deterioros superficiales de la rodadura asfáltica.

El presente documento corresponde al concepto de esta consultoría, acerca de los siguientes aspectos:

- La naturaleza de los deterioros evidenciados, en función de la inspección visual y del análisis de la información de referencia entregada por el cliente (CONCAY S.A.).
- Observaciones al concepto de la interventoría, relativos a la calidad actual de las mezclas de rodadura colocadas, con base en su investigación.
- Recomendaciones de la tipología de intervención de mitigación de los deterioros observados.

2 Información de referencia

A continuación, se relaciona la información suministrada por CONCAV S.A. y que se ha empleado para la emisión del concepto.

Comunicación C13006-I-512 del Consorcio Vial G-I (interventoría), del 2 de febrero de 2018, dirigida a la dirección de la Territorial Nariño.

Informe de la visita al tramo localizado entre el PR10+290 al PR 10+390 y a la abscisa aproximada PR13+820, presentado por el ingeniero Jorge Luis Argoty Burbano en febrero de 2018.

Comunicación C13006-I-513 del Consorcio Vial G-I, del 4 de abril de 2018, dirigida a la Subdirección Técnica de la Red Vial Nacional de Carreteras.

Registros de controles a mezclas asfálticas colocadas en la etapa de obra.

2.1 COMUNICACIÓN C13006-I-512 DEL CONSORCIO VIAL G-I

A continuación, los puntos relevantes de esta comunicación:

- Se da respuesta a la administración vial acerca del concepto inicial del especialista sobre el deterioro en el PR 10+440 y se indica que se realizará la toma de briquetas "para determinar el origen del desgaste".
- Se resalta en esta comunicación que los deterioros se presentan de manera posterior a la colocación de las mezclas.

2.2 INFORME DE LA VISITA AL TRAMO LOCALIZADO ENTRE EL PR10+290 AL PR 10+390 Y A LA ABCISA APROXIMADA PR13+820 (FEBRERO DE 2018)

Se extraen los comentarios más relevantes de este documento:

- *El deterioro que presenta la carpeta de rodadura es la pérdida de ligante o desgaste superficial en los sitios de la huella de los vehículos y en bordes de la calzada, se observa que tanto el inicio como el final del tramo afectado son visiblemente evidentes y se identifican por el empalme de la junta transversal.*
- *No se observan ahuellamientos, depresiones, fisuras ni se ha efectuado bacheo o parcheo que evidencien afectaciones estructurales del pavimento.*
- *Las causas de este deterioro pueden ser diversas como la hidrofilia de los agregados, falta de adherencia del asfalto con los agregados, deficiente dosificación de asfalto en la mezcla, calidad del asfalto, así como con la contaminación de los agregados (sucios) y los efectos de agentes agresivos (agua y solventes, entre otros).*
- Con base en las observaciones, se determina la toma de núcleos para su ensayo.

2.3 COMUNICACIÓN C13006-I-513 DEL CONSORCIO VIAL G-I

- En esta comunicación, la interventoría del proyecto ratifica que los controles de calidad adelantados a las mezclas asfálticas instaladas se llevaron a cabo en su totalidad y que presente conformidad completa sobre las mismas.
- Se presentan las conclusiones del especialista, con base en su inspección visual y los resultados de ensayos ejecutados sobre dos (2) núcleos tomados en el sector del PR 10+400.
- Se hace entrega del informe final de evaluación de la capa de rodadura en los sectores del PR 10+290 – PR 10+390 y PR 13+820.
 - Se realizaron extracciones de asfalto a la porción de la capa de rodadura en mezcla MDC-2, con los resultados que se muestran en la Tabla 2.1

Tabla 2.1. Resultados de extracción de asfalto a núcleos tomados en la vía

Abscisa	% de asfalto	Intervalo de la fórmula de trabajo
10+298 derecha	5.22	5.1 – 5.7
10+370 izquierda	5.12	

Como se puede apreciar, los contenidos de asfalto se encuentran dentro del intervalo definido en la fórmula de trabajo.

- En la Tabla 2.2 se muestran los resultados de estabilidad y flujo determinados sobre las muestras obtenidas.

Tabla 2.2. Resumen de ensayos de estabilidad y flujo

Estabilidad media (kgf)	Flujo (mm)	Gravedad específica bulk (Gmb)	Relación Estabilidad/Flujo
736.0	4.06	2.324	129.2
572.4	5.08	2.293	
593.5	5.58	2.230	

Con base en los resultados, en el informe se manifiesta que las mezclas no cumplen con lo establecido para el diseño de mezclas.

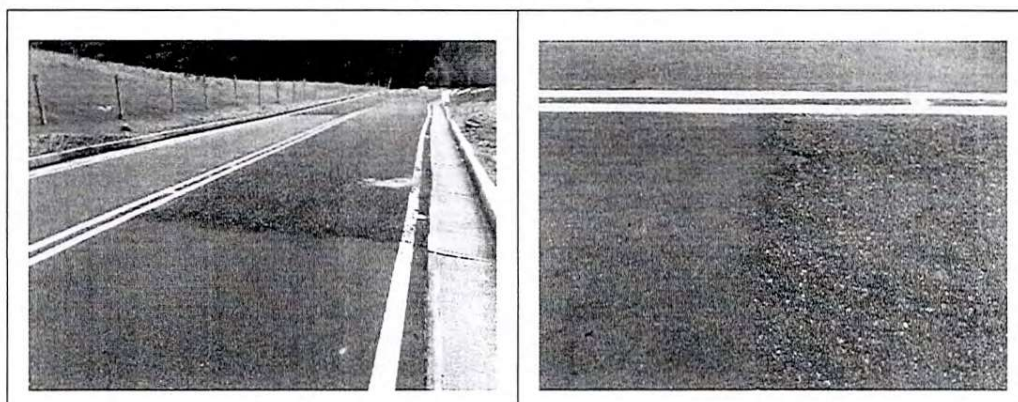
3 Visita de campo

El día 11 de mayo de 2018 se realizó visita de campo al tramo, con los resultados que se muestran a continuación. En incluye el registro fotográfico y comentarios relativos a lo observado.

3.1 PR 10+400

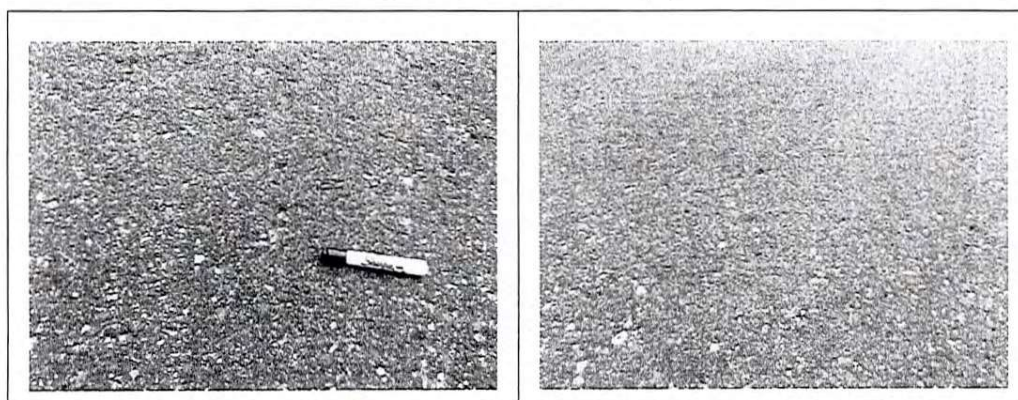
Desgaste superficial de gravedad media, diferenciado a partir de junta de construcción. Esta condición permite concluir que existe una diferencia en las características de las mezclas colocadas.

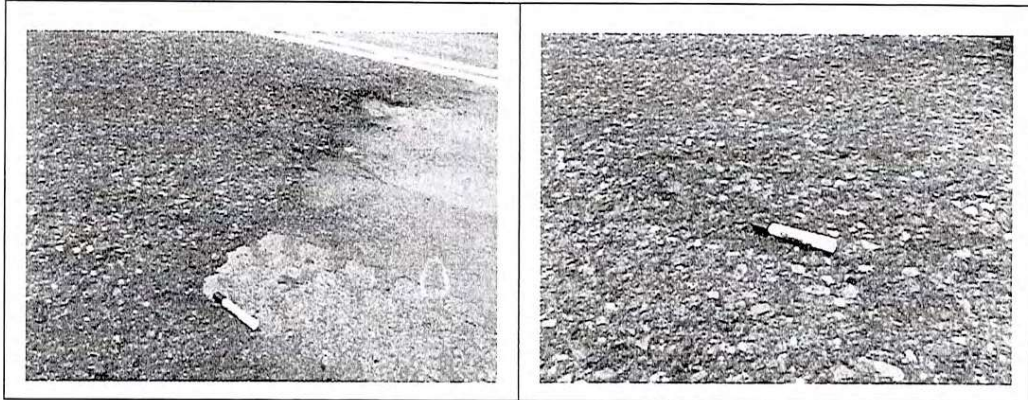
Figura 3.1. PR 10+400 (1)



Se evidencia desgaste de gravedad alta en el carril izquierdo. Se aprecia diferencia con el derecho, en donde la severidad del deterioro es menor (ver Figura 3.2).

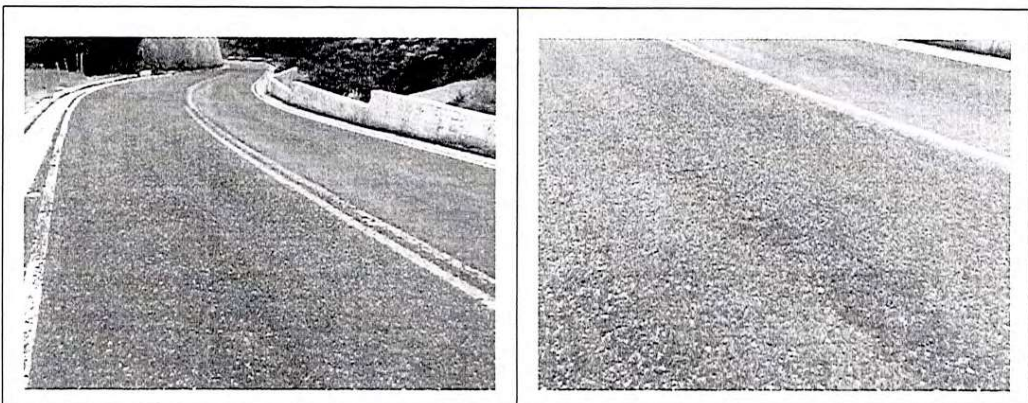
Figura 3.2. PR 10+400 (2)





En las fotografías de la Figura 3.3 se aprecia que la mayor profundidad de desgaste superficial se presenta en el eje del carril, por fuera de las áreas de las huellas de paso de los vehículos.

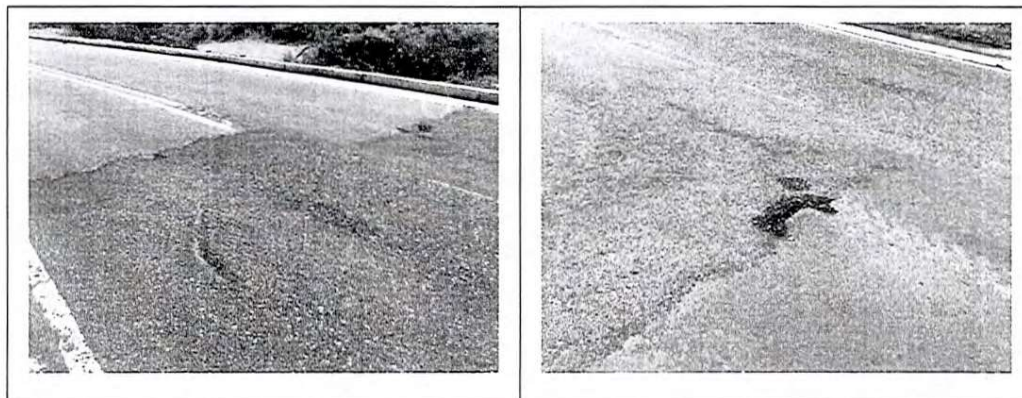
Figura 3.3. PR 10+400 (3)



En adición de los desgastes superficiales, en el sitio también se detectaron deterioros por abrasión, producidos por equipos destinados a la remoción de material de deslizamientos del talud adyacente.

La diferencia de características entre las mezclas antes y después de la junta transversal de construcción, sumado a la condición abierta de la mezcla, están permitiendo la acumulación de humedad en la mezcla, lo perjudicar considerablemente su durabilidad.

**Figura 3.4. PR 10+400 (4): Desgaste y abrasión en la junta final del sector.
Acumulación de humedad**



3.2 PR 18+980

En este sector se observó que la mezcla asfáltica presenta desconchamientos.

Figura 3.5. PR 18+980 (1): desconchamientos en la superficie de la capa de rodadura



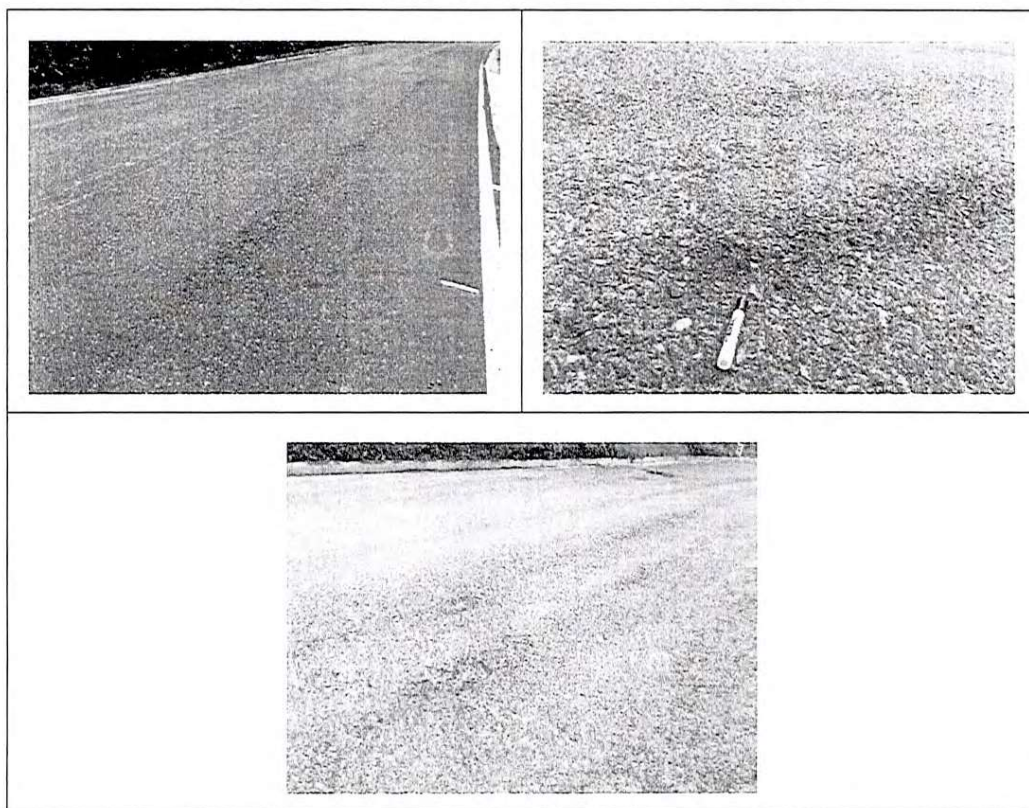
De manera similar a los casos anteriores, se aprecia una clara diferencia de calidad de la rodadura en las juntas de construcción.

Figura 3.6. PR 18+980 (2): áreas diferenciadas con y sin desgaste superficial



Igualmente, se aprecia la presencia de surcos longitudinales en el eje del carril (Figura 3.7).

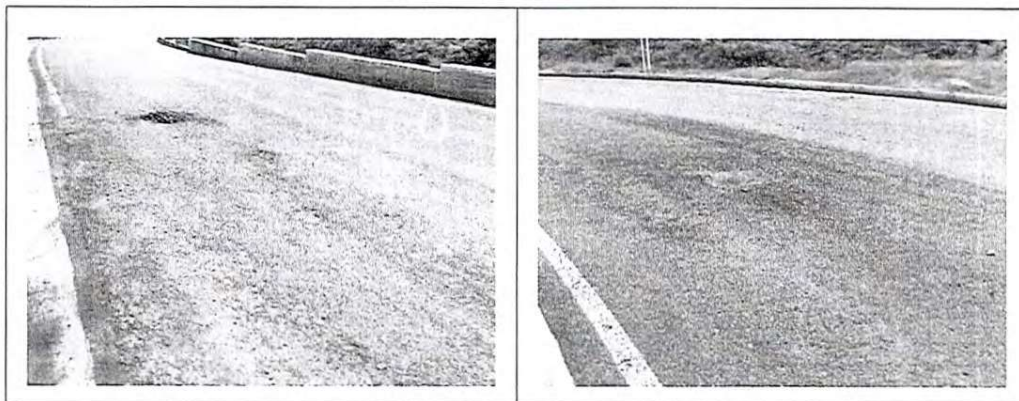
Figura 3.7. PR 18+980 (3): Surcos longitudinales



En este sector se evidencia la presencia de deslizamientos en el talud de corte del costado izquierdo. La presencia de material suelto sobre la rodadura evidencia labores de remoción.

Se presentan sitios con pérdida de la mezcla, en especial, en el carril izquierdo (Figura 3.8). Esto implica que el deterioro ya ha derivado en la presencia de baches en la calzada.

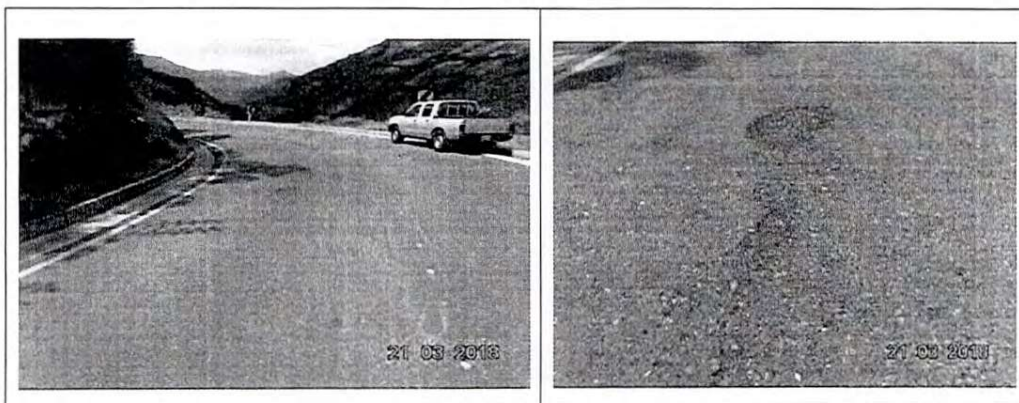
Figura 3.8. PR18+980 (4): Pérdida de rodadura (carril izquierdo)



3.3 PR 19+060

En este sitio el pavimento asfáltico presenta desgaste prematuro. No se evidencian deterioros estructurales. Se evidencia daños al pavimento por acción de las máquinas

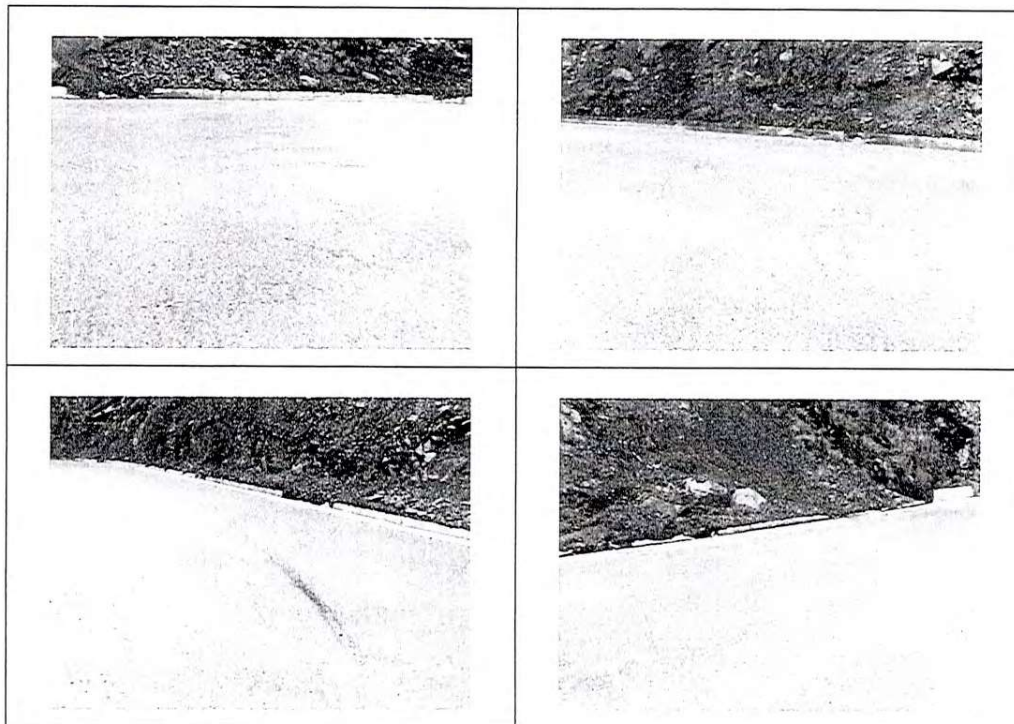
Figura 3.9. PR19+060: Descascaramiento de la rodadura asfáltica por pérdida de agregado



3.4 PR 19+600

En este sector predominan los deterioros producidos por abrasión durante las operaciones de retiro de material de deslizamientos del corte aledaño.

Figura 3.10. PR 19+600 (1): surcos por abrasión de equipos para remoción de derrumbes



En el sector también se evidenció una zona localizada de pérdida de ligante, posiblemente derivada de un derrame de combustible

Figura 3.11. PR 19+600 (2): pérdida de ligante por posible riego de combustible

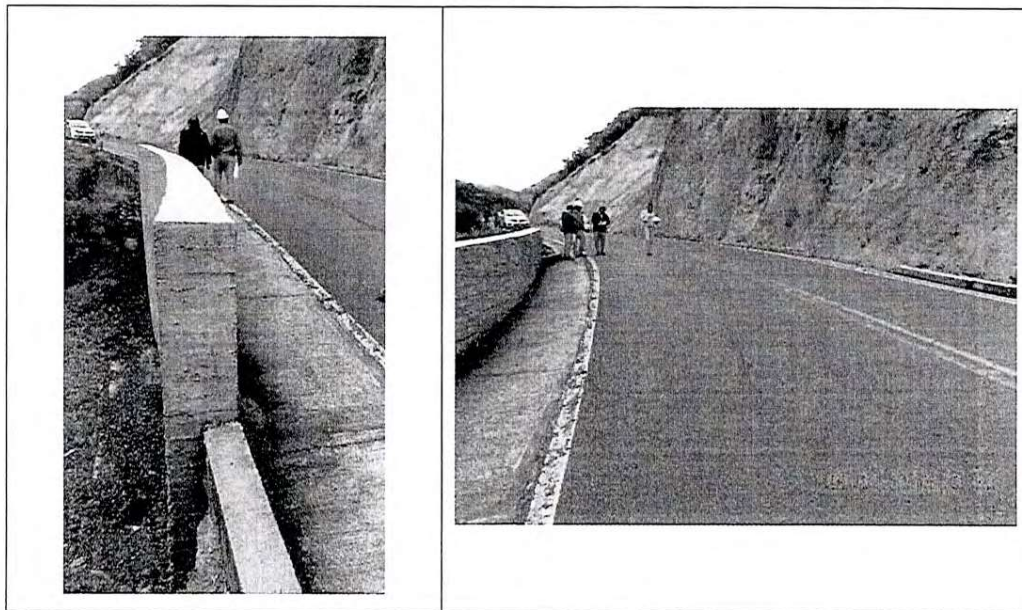


3.5 PR 20+450

En este punto se evidencia la presencia de una fisura longitudinal en el carril derecho, en una longitud aproximada de 20 m.

Se aprecia que la calzada no presenta deformación en el perfil de rasante, lo cual, en adición que no se observa volcamiento o desplazamiento de muro, ni desprendimiento de la cuneta adyacente, con lo que se concluye que el sitio no presenta movimiento activo. Se presume que la fisura pudo generarse en una etapa inicial de consolidación de la ladera, la cual se encuentra actualmente en condición estable.

Figura 3.12. PR 20+450: Fisura longitudinal en carril derecho, muro en concreto reforzado y cuneta en buen estado

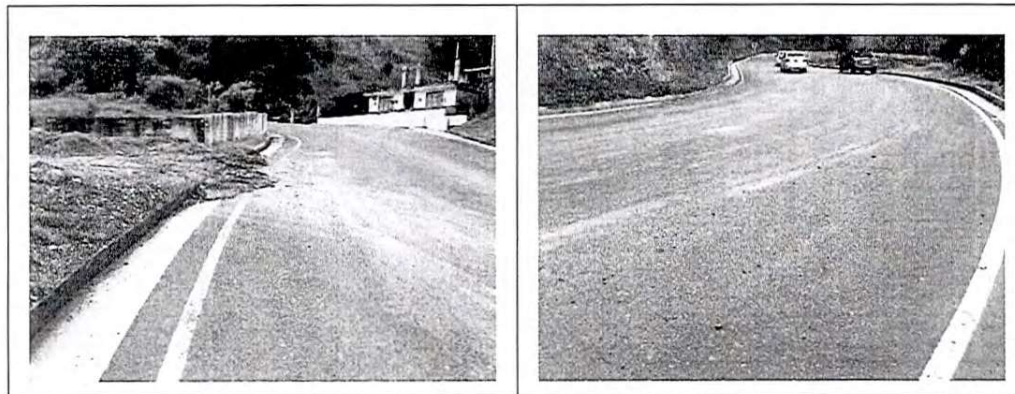


Con base en esto, se recomienda que se le dé tratamiento de sello a la fisura longitudinal encontrada, con un seguimiento que permita constatar que se mantenga cerrada.

3.6 PR 20+870

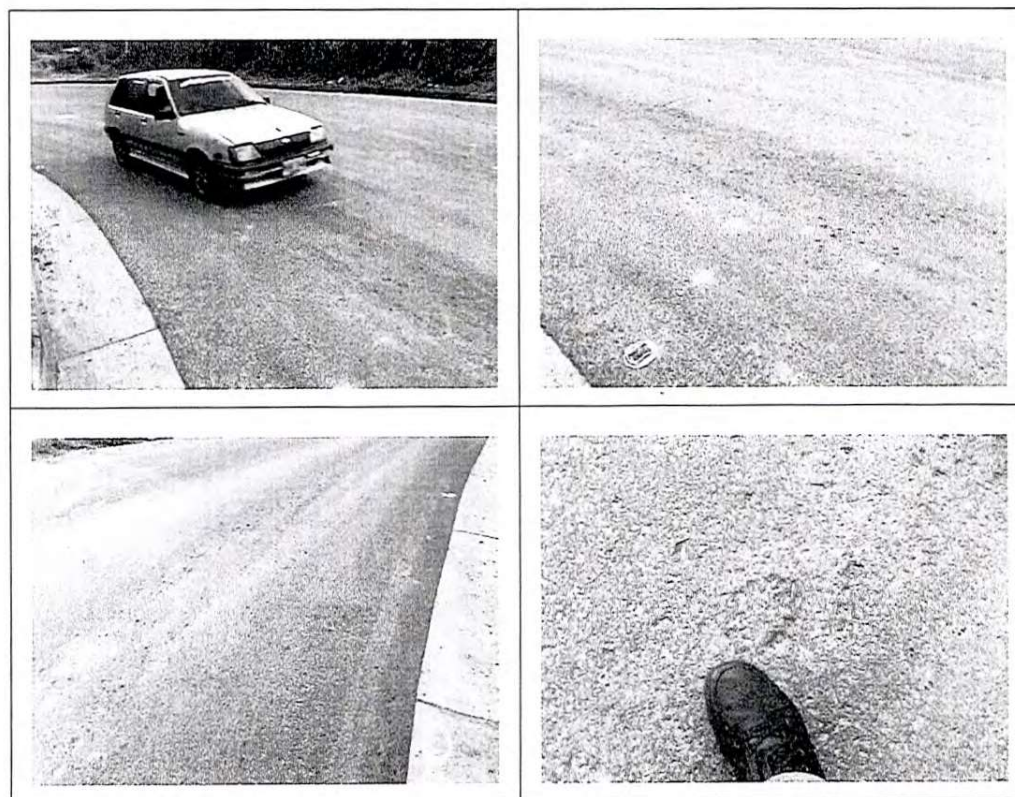
En este sitio se evidencian desgastes en la mezcla producidos por la entrada y salida de vehículos de una zona no pavimentada, lo que ocasiona desplazamiento de material pétreo hacia la rodadura y su consecuente abrasión (Figura 3.13).

Figura 3.13. PR 20+870 (1): abrasión por arrastre de material pétreo a la calzada (carril derecho)



En el carril izquierdo se aprecia una presencia importante de daño tipo Ojos de Pescado (Figura 3.14).

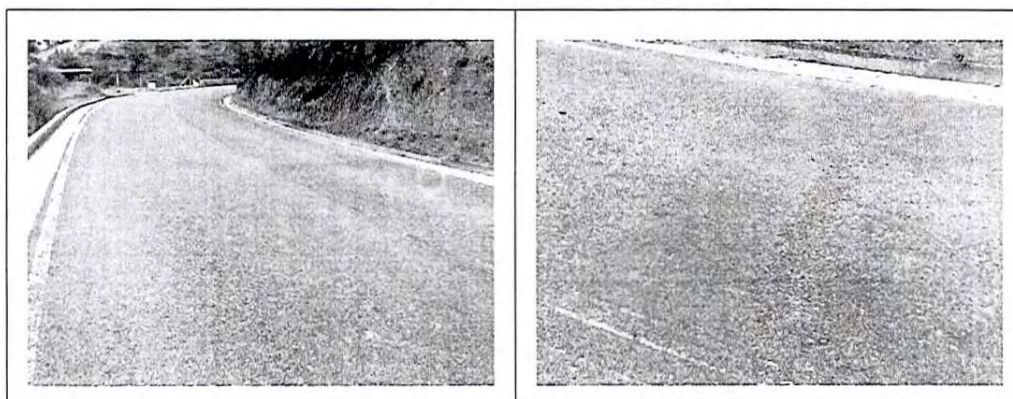
Figura 3.14. PR 20+870 (2): presencia de ojos de pescado en densidad alta (carril izquierdo)



3.7 **PR 21+400**

En esta zona se evidencia una textura superficial de la mezcla altamente abierta. Si bien, en principio podría considerarse que se trata de desgastes superficiales, se evidencia que no hay agentes que produzcan un desgaste como tal, además de evidenciarse que la textura abierta es uniforme en la totalidad del área de la rodadura, con lo cual, se concluye que no se presenta deterioro de desgaste.

Figura 3.15. PR 21+400 (1): textura superficial de la rodadura

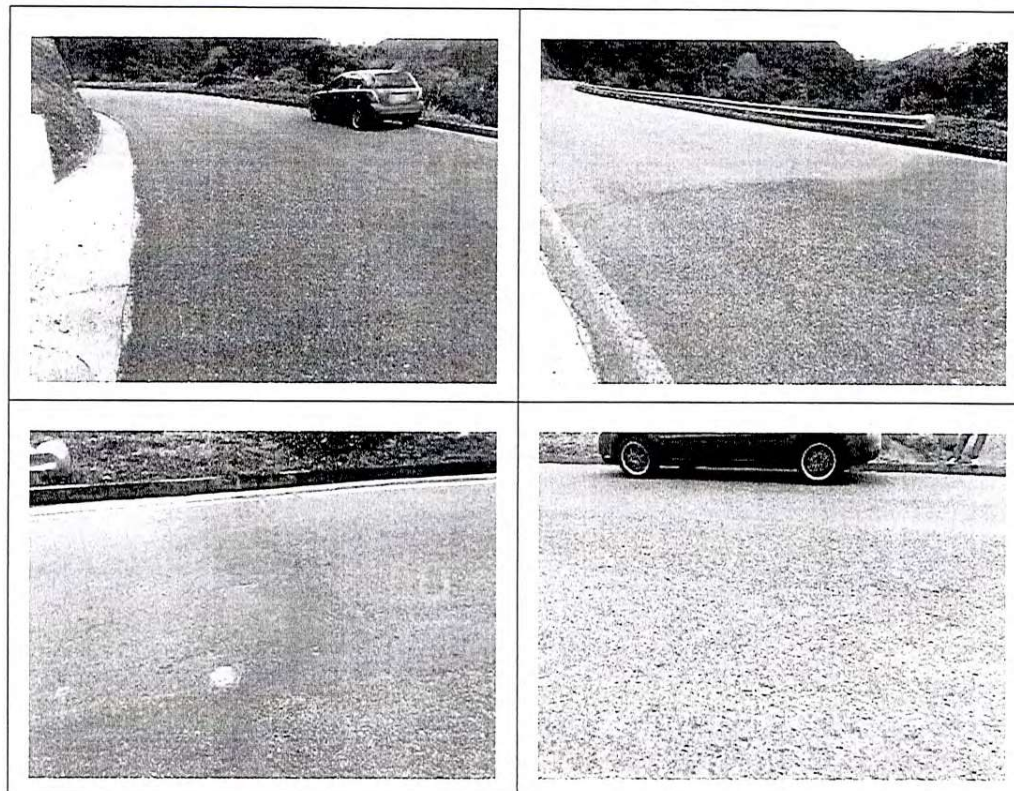


Se evidencia también la presencia de zonas con pérdida de agregados en el carril izquierdo.

Figura 3.16. PR 21+400 (2): pérdida de agregados en el carril izquierdo



Figura 3.17. PR 21+400 (3): cambio de condición en la junta de construcción



3.8 PR 22+360

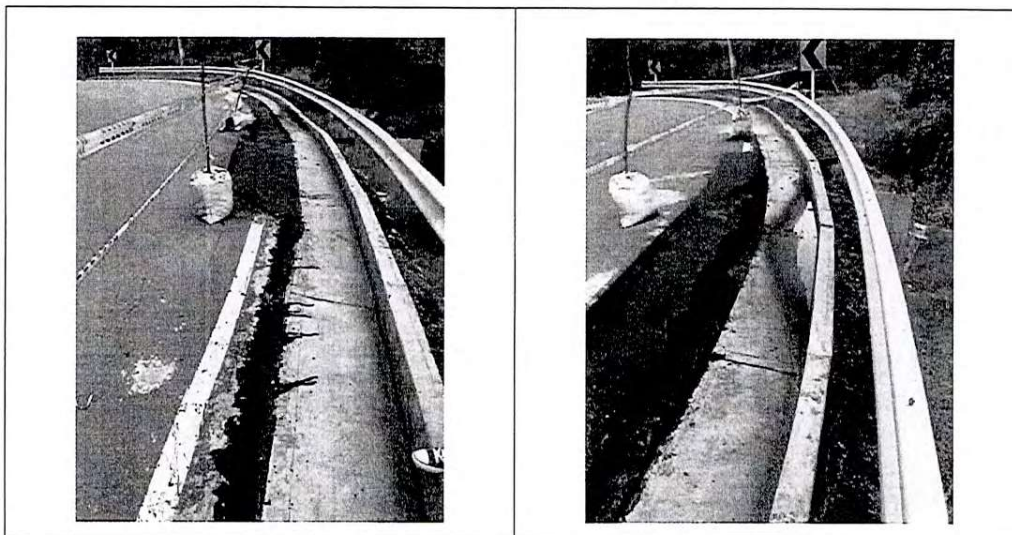
En este sitio, en el costado derecho, se presenta la deformación vertical y horizontal de la estructura de pavimento y de la cuneta en concreto, en una longitud aproximada de 25 m.

Se presenta separación entre la capa de rodadura de la calzada y la estructura en concreto de la cuenta, con una abertura de entre 2.5 cm y 3.5 cm en una longitud de 10 m (Ver Figura 3.18). Se observa agrietamiento longitudinal paralelo a la superficie de separación de la calzada y cuneta. Se aprecia posible pérdida por lavado del material de fundación de la cuneta y de los materiales que conforman la estructura del pavimento de la vía.

Por otra parte, se presenta deformación vertical de la cuneta en concreto, en profundidad del orden de los 7 cm, lo que permite la infiltración de flujos de agua superficial hacia el soporte de la cuneta y la estructura del pavimento, lo que permite concluir que el hundimiento en el sitio se relaciona con pérdida de soporte por lavado de materiales.

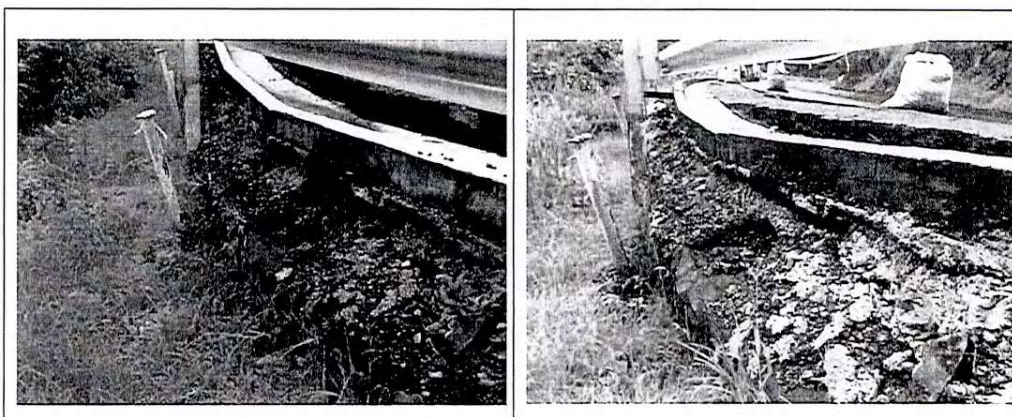
Subyacente al área inspeccionada se encuentra un muro en gaviones en un único nivel, con una longitud de aproximada de 20 m, sobre la cual se encuentra la cuneta.

Figura 3.18. PR 22+360: Separación entre la capa de rodadura y la cuenta; agrietamientos en el sentido longitudinal



No se evidenció la presencia de procesos de remoción en masa de carácter general que pudieran afectar la estabilidad, seguridad ni funcionalidad del área en estudio.

Figura 3.19. PR 22+360: Muro en gavión bajo la cuneta



3.9 PR 22+830 – PR 23+000

En el inicio de este sector, se aprecia que en el carril derecho la textura superficial es mucho más abierta que la presente en el carril derecho.

Figura 3.20. PR 22+830 – PR23+000 (1): textura abierta en carril derecho



Figura 3.21. PR 22+830 – PR 23+000

Surco en junta con la cuneta



**Surcos + abrasión por equipo de
remoción de deslizamientos**



Ojos de pescado en carril derecho



Desgaste típico



Junta final



3.10 PR 26+780

Figura 3.22. Condición en el sector PR 26+780

**Ojos de pescado en superficie con
bajo desgaste (carril izquierdo)**



**Cambio de superficie en junta
transversal**

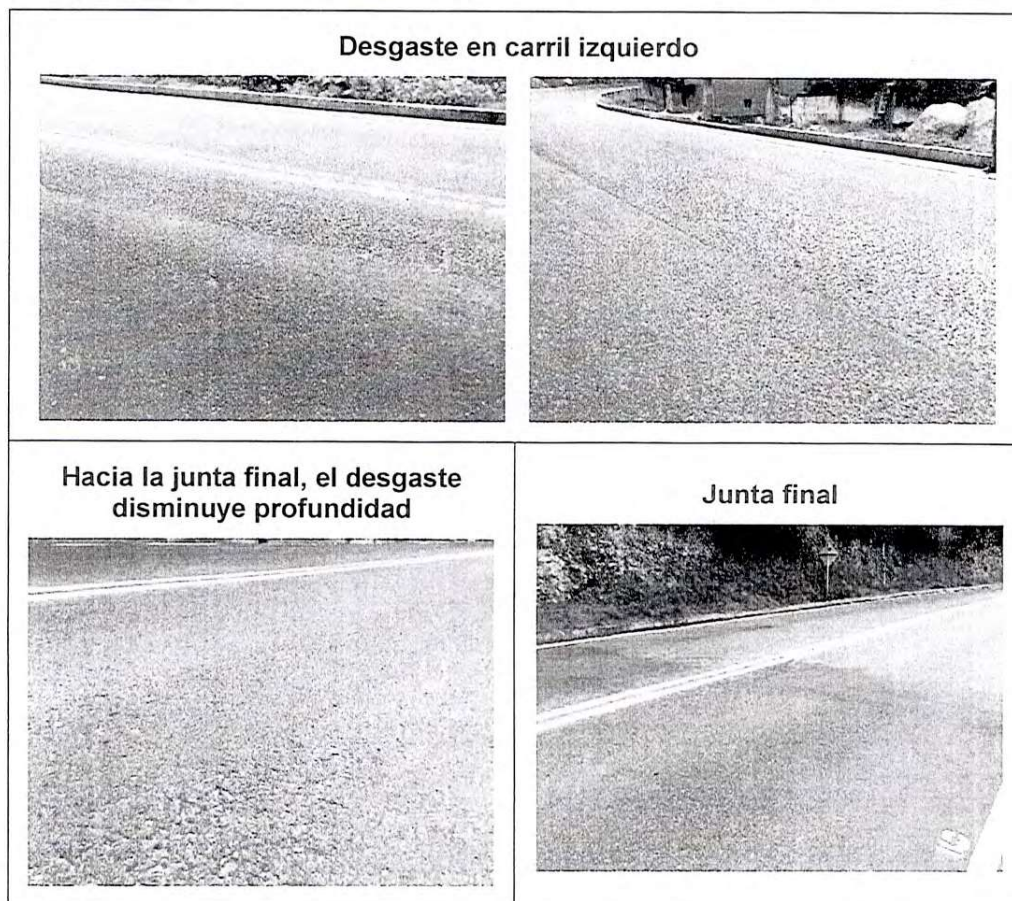


**Desgastes de alta profundidad cerca
de la junta en el carril derecho.**



Acumulación de humedad.





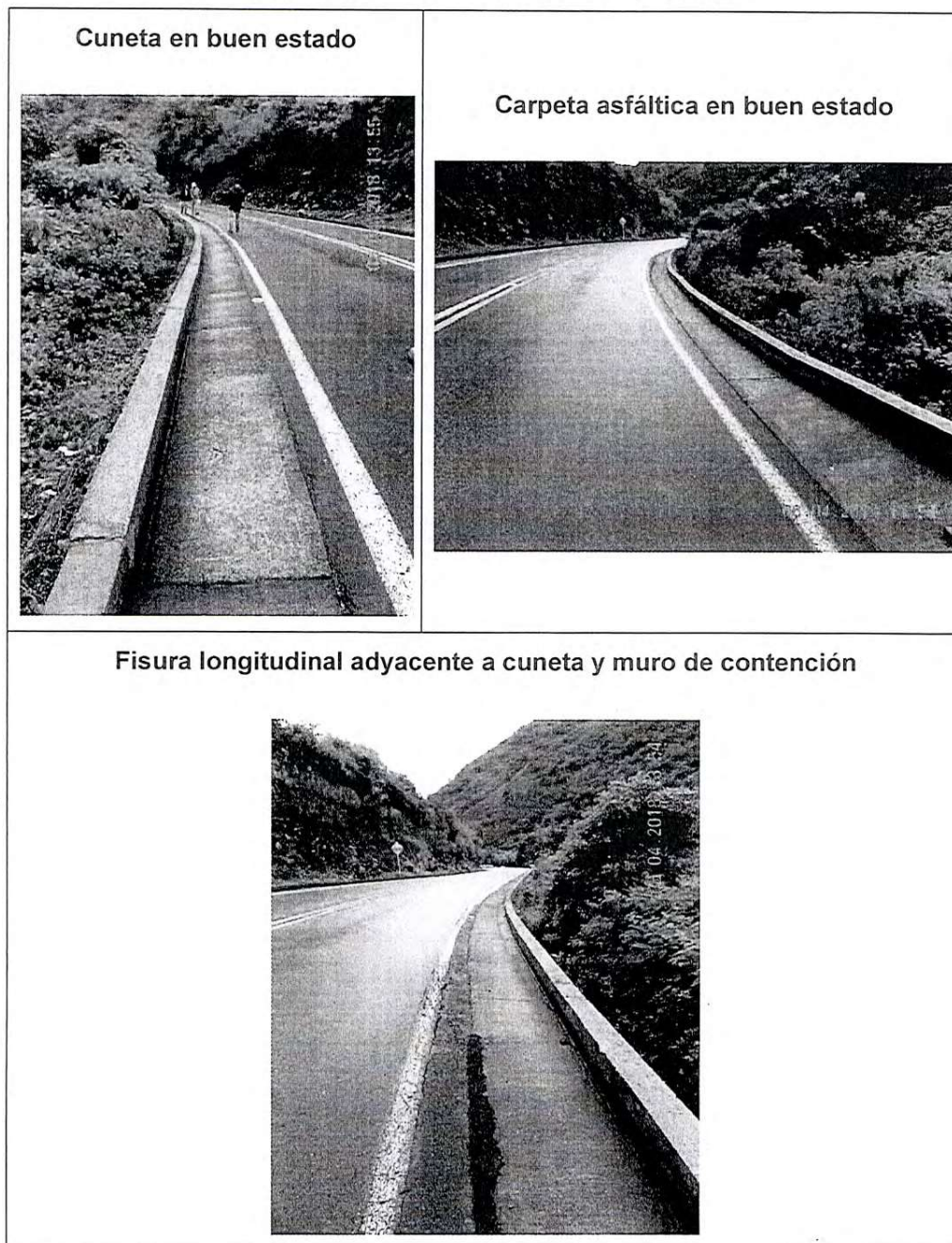
3.11 PR 27+360

En este sitio se evidencia la presencia de una fisura en el contacto entre la calzada y la cuneta en el carril derecho.

No se observa volcamiento o desplazamiento de muro, ni de la cuneta. Tampoco se observa deformación o desplazamiento de banca, con lo que se concluye que no se presenta inestabilidad activa.

En cuanto a la fisura, se recomienda realizar su sello y seguimiento para confirmar la condición pasiva que se evidencia en la inspección visual.

Figura 3.23. PR 27+360: Muro de contención



3.12 PR 33+750

En este punto, en el costado derecho, en una longitud de aproximadamente 15 m, se presenta la deformación vertical de una estructura tipo trincho metálico. Se evidenció

que la carpeta asfáltica presenta una fisura en media luna, la cual esta sellada con liga asfáltica, la cuneta en concreto se encuentra en buen estado.

A pesar de la pérdida de verticalidad, esta estructura no funciona como contención ni de estabilización, con lo cual, la condición descrita no compromete la estabilidad, de la banca en el sitio. No se encuentra evidencia de fenómenos de remoción o inestabilidades de banca en el sitio.

Figura 3.24. PR 33+750: Trincho metálico con inclinación



Figura 3.25. Muro de gaviones existente antes de construcción de la vía



Figura 3.26. Fisura longitudinal en Carpeta Asfáltica



Se recomienda el seguimiento a la condición de la cuneta y la rasante para determinar si se produce algún tipo de activación de movimiento.

4 Conclusiones de la revisión de información

Con base en la información previa suministrada por el cliente y lo evidenciado en el recorrido de campo, es posible generar las siguientes conclusiones:

Acerca de las patologías de pavimento:

1. Es equivocado por parte de la interventoría la evaluación de las propiedades de la mezcla en servicio, con base en los parámetros del diseño Marshall, toda vez que éstos son de estricto cumplimiento en la etapa de diseño y de puesta de servicio de la misma, pero su determinación en el periodo de servicio, no sólo se ve afectada por las condiciones de obtención de los especímenes de ensayos, sino que sus resultados se ven sesgados por la condición lógica de deterioro de la mezcla que se produce con el paso del tiempo y de las solicitaciones del tránsito.

De hecho, las especificaciones INVÍAS establecen que la determinación de la estabilidad y flujo Marshall a probetas de pavimento en servicio no se pueden emplear con fines de aceptación o de verificación de cumplimiento de las especificaciones.

2. Aun así, en los núcleos tomados por la interventoría, los contenidos de asfalto de mantienen dentro de lo definido por la especificación Art. 450-07, así como por la fórmula de trabajo, tal como también lo evidencian los controles realizados a los lotes de colocación allegados por CONCAV. Este último aspecto permite concluir las condiciones de textura superficial evidenciadas no son producto de pérdida de ligante.
3. El deterioro de la mezcla de rodadura tiene como condición agravante la presencia de sitios inestables que ocasionan la necesidad de operación de maquinaria para la remoción de suelos deslizados, así como la presencia de material pétreo en la superficie del pavimento, lo que acelera el proceso de desgaste superficial de la rodadura.
4. En vista de la naturaleza de los deterioros presentes y, en particular, a la ausencia de daños derivados de deficiencias estructurales (ahuellamientos en subrasante, piel de cocodrilo, fisuras por fatiga), es claro que los deterioros presentes no son de naturaleza estructural, agravado por la acción de degradación por presencia de material pétreo en la rodadura por el efecto de deslizamientos. Por tanto, las medidas de mitigación no requieren de reforzamientos estructurales.

Acerca del hundimiento y fisura en el muro en gaviones del PR 22+360:

1. Dentro de las posibles causas del hundimiento de la cuneta, está la presencia de flujos subsuperficiales en la zona del deterioro, los cuales generan la pérdida por lavado de los materiales granulares que conforman la estructura del pavimento en sus niveles superiores, así como el material de cimentación de la cuneta en



concreto, condición que agravada por las precipitaciones, así como también la acción de las cargas del tránsito.

2. La cuneta en concreto y el muro en gaviones, se encuentran comprometidos en el corto plazo, dado que, debido a la afectación en la cuneta en concreto, dicha estructura ha perdido su funcionalidad, debida a los flujos de agua subsuperficial, lo que puede generar procesos de remoción local en la el sitio.

5 Recomendaciones de atención

Con base en las conclusiones derivadas de la revisión de la información y observaciones de la visita de campo, esta consultoría se permite recomendar las siguientes medidas de atención:

Deterioros en el pavimento:

- De manera prioritaria, deberán hacerse operaciones de bacheo y parcheo en las zonas en las que se ha evidenciado pérdida de la mezcla asfáltica, ya que se debe prevenir la contaminación de los granulares. En este punto, dichas zonas pueden aún considerarse puntuales y de requerimientos bajos de cantidades materiales y mezclas.
- En la medida en que los desgastes superficiales no son estructurales, es viable la aplicación de una capa de protección de la rodadura, de manera que se prevenga la continuación de la pérdida de agregados y se proteja la estructura. Se recomiendan las siguientes opciones de manejo:
 - Aplicación de tratamiento superficial doble (Art. 431-13 INVÍAS).
 - Sello de arena asfalto (Art. 432-13 INVÍAS).

En adición, se recomienda que estas mezclas se diseñen con aditivo mejorador de adherencia agregado-asfalto.

Hundimiento – cuneta PR 22+360:

- Se recomienda llevar a cabo labores de reconformación de la estructura de pavimento y de implementación de sistemas para la captación, manejo y disposición de flujos de escorrentía superficial y subsuperficial.
- Mientras se ejecuta recomendación mencionada, realizar un monitoreo continuo del sector en estudio, con el objeto de advertir avances significativos en las afectaciones evidenciadas.