5.3.3 INFORME ESPECIALISTA DE GEOTECNIA

INFORME GEOTECNICO MENSUAL

CONTRATO DE INTERVENTORÍA ICCU-218 DE 2025

INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y LEGAL PARA LA INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMA EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, LOCALIZADO EN LA PROVINCIA DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA

ECG INGENIERÍA SAS

01 DE MARZO DE 2026 AL 31 DE MARZO DE 2026

BOGOTÁ DC

Contenido

1. OBJETO DEL INFORME 3
2. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES 4
3. ANÁLISIS TÉCNICO Y PRINCIPALES CONCLUSIONES 5
3.1. Sector TIBACUY....6
3.1.1 Hallazgos Geotecnicos y Viales....5
3.1.2 Condiciones Hidraulica....5
3.1.3 Evaluación de Drenaje Transversal....5
3.1.4. Geometría Vial....5
3.2. Sector Cabrera....8
3.2.1. Hallazgos por Abscisado....7
3.2.2.Condiciones Hidraulicas Criticas....8
3.2.3..Procesos Geotecnicos Identificados....8
3.3. Sector PANDI....17
3.3.1.Evaluacion de tramos Estabilizados....16
3.3.2. Diagnostico de Fallas....16
3.3.3. Evaluación de Procesos Constructivos....16
3.3.4.Evaluacion de Geometría Vial....16
3.4. ANALISIS TECNICO INTEGRADO....21
4. RECOMENDACIONES TÉCNICAS 21
4.1. Manejo integral del agua (criterio prioritario de intervención)....22
4.2. Saneamiento y mejoramiento de la subrasante....22
4.3. Control técnico de estabilización química....23
4.4. Optimización geométrica de la vía....23
4.5. Secuencia constructiva obligatoria....23
4.6. Estabilidad de taludes y control de erosión....24
4.7. Mantenimiento y gestión operativa....24
4.8. Control desde interventoría....24
5. TABLA DE OFICIOS RECIBIDOS DEL CONTRATISTA Y RESPUESTAS EMITIDAS....24
6. CONCLUSIONES FINALES....25

1. OBJETO DEL INFORME

El presente informe tiene como objeto consolidar y analizar los resultados de las visitas técnicas realizadas en los corredores viales evaluados en jurisdicción de Tibacuy, Cabrera y Pandi, con el fin de diagnosticar el estado geotécnico de la infraestructura, identificar patologías, evaluar procesos constructivos y establecer lineamientos técnicos para la estabilidad y durabilidad de las intervenciones.

2. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES

Se realizaron inspecciones técnicas enfocadas en:

- ✓ Evaluación estructural de la banca.
- ✓ Identificación de patologías geotécnicas.
- ✓ Revisión del sistema de drenaje.
- ✓ Evaluación de estabilidad de taludes.
- ✓ Verificación de procesos de estabilización química.
- ✓ Análisis de geometría vial.
- ✓ Diagnóstico por abscisado en puntos críticos.

3. ANÁLISIS TÉCNICO Y PRINCIPALES CONCLUSIONES

3.1. Sector TIBACUY

3.1.1 Hallazgos Geotecnicos y Viales

- Presencia de **ahuellamiento y deformación plástica**, evidenciando fatiga estructural de capas granulares.
- Identificación de **subrasante con baja capacidad portante (CBR deficiente).**
- **Saturación generalizada del cuerpo de la vía**, asociada a ausencia de drenaje.
- Deficiencia en bombeo transversal, favoreciendo el empozamiento.
- Sectores con material en condición estable, sin necesidad de intervención profunda.

3.1.2 Condiciones Hidraulicas

- Ausencia de cunetas funcionales.
- Inexistencia o deficiencia de drenaje transversal.
- Infiltración directa de escorrentía hacia la estructura vial.

3.1.3 Evaluación de Drenaje Transversal

- Alcantarillas existentes con:
  - Capacidad hidráulica insuficiente.
  - Evidencia de socavación en descoles.
- Necesidad de reposición e instalación de nuevas estructuras.

3.1.4 Geometría Vial

- Variabilidad en el ancho de la corona.
- Sectores con sobreanchos aprovechables.
- Deficiencia en pendientes transversales.



- Punto de inicio del tramo contiguo a la finca El Pino: se evidencian ahuellamientos en el borde de la calzada, margen izquierda, correspondientes a zonas que requieren intervención previa.



- Punto final del primer tramo auscultado: se evidencian ahuellamientos en el borde y en el centro de la calzada (tramo en pendiente), correspondientes a zonas que requieren intervención previa.





- Tramo en pendiente donde se identifica la existencia de alcantarillas; sin embargo, el agua de escorrentía no es conducida hacia los encoles, generando empozamientos. Zona que requiere intervención previa y ajuste de pendientes mediante control topográfico.

	
➢ Tramo de vía con aparente estabilidad de la rasante; se observa la presencia de sobretamaños en el material, con un ancho aproximado de 4,00 m. Corresponde a un tramo en pendiente moderada, ubicado entre sectores con placa huella previamente construida.	➢ Tramo de vía con aparente estabilidad de la rasante; se observa la presencia de sobretamaños y material limoso, con un ancho aproximado de 6,00 m. Corresponde a un tramo en pendiente moderada, en dirección hacia la vía a Boquerón. Se informa que el manejo de los sobreanchos de la vía existente intervenida obedece a solicitud de la Alcaldía, aspecto que deberá ser tenido en cuenta durante la ejecución de las actividades para dar uniformidad a la sección transversal del corredor.

3.2. Sector CABRERA

3.2.1. Hallazgos por Abscisado

- **K2+350 – K3+540 (Zona de arrastre y obstrucción)**
  - Colmatación de alcantarillas por material pétreo y finos.
  - Flujo de agua sobre la corona de la vía.
  - Presencia de material vegetal obstruyendo drenajes.
  - Perfilado inadecuado con material acordonado lateralmente.

- **K2+350 – K3+540 (Zona de arrastre y obstrucción)**
  - Colmatación de alcantarillas por material pétreo y finos.
  - Flujo de agua sobre la corona de la vía.
  - Presencia de material vegetal obstruyendo drenajes.
  - Perfilado inadecuado con material acordonado lateralmente.

- **K2+350 – K3+540 (Zona de arrastre y obstrucción)**
  - Colmatación de alcantarillas por material pétreo y finos.
  - Flujo de agua sobre la corona de la vía.
  - Presencia de material vegetal obstruyendo drenajes.
  - Perfilado inadecuado con material acordonado lateralmente.

3.2.2. Condiciones Hidraulicas Criticas

- K2+350 – K3+540 (Zona de arrastre y obstrucción)
- Colmatación de alcantarillas por material pétreo y finos.
- Flujo de agua sobre la corona de la vía.
- Presencia de material vegetal obstruyendo drenajes.
- Perfilado inadecuado con material acordonado lateralmente.

3.2.3. Procesos Geotecnicos Identificados

- K2+350 – K3+540 (Zona de arrastre y obstrucción)
- Colmatación de alcantarillas por material pétreo y finos.
- Flujo de agua sobre la corona de la vía.
- Presencia de material vegetal obstruyendo drenajes.
- Perfilado inadecuado con material acordonado lateralmente.





➢ Punto del tramo donde se localiza una alcantarilla existente asociada al cruce de una quebrada; en eventos de lluvia se presenta obstrucción del flujo, generando desbordamientos sobre la calzada. Adicionalmente, se observan sobretamaños acopiados a los costados de la vía, los cuales deben ser retirados, ya que obstruyen el flujo normal del agua en las cunetas.

	
➢ Punto del tramo asociado a la alcantarilla previamente referenciada, donde se evidencia falta de continuidad en la cuneta en tierra posterior a labores de limpieza, lo que interrumpe la conducción adecuada del flujo. Adicionalmente, se observa deterioro superficial con presencia de material impregnado con aceite, posiblemente asociado a un evento mecánico de un vehículo detenido en el sitio.	➢ Punto del tramo donde se presentó la caída de un individuo arbóreo, el cual fue talado y retirado de la zona de la calzada; sin embargo, los restos fueron acopiados a un costado de la vía, generando obstrucción en las cunetas en tierra existentes e impidiendo el flujo normal del agua.
	
➢ En dos puntos del tramo, separados aproximadamente 100 m, se evidencian eventos similares de caída de individuos arbóreos que fueron talados y retirados de la calzada; no obstante, los restos fueron acopiados sobre las cunetas en tierra, generando obstrucción e impidiendo el flujo normal del agua.	





- En dos puntos del tramo, ubicados en margen derecha e izquierda respectivamente, se evidencian eventos asociados a la caída de individuos arbóreos que fueron talados y retirados de la calzada; sin embargo, los restos fueron acopiados sobre las cunetas en tierra en ambos costados, generando obstrucción e impidiendo el flujo normal del agua.





- Tramo de vía donde se evidencia intervención mediante limpieza y/o perfilado de la rasante existente; sin embargo, el material resultante fue acordonado hacia la margen derecha, generando la destrucción de la cuneta en tierra. En eventos de lluvia, el agua, en lugar de ser conducida por la cuneta, circula sobre la calzada, provocando arrastre de finos por efecto del tránsito vehicular, deterioro de la superficie de rodadura y posibles obstrucciones que afectan la transitabilidad.





- Registro de empozamientos sobre la calzada, donde se evidencia la formación de huecos con hundimiento que permanecen llenos de agua posterior a eventos de lluvia. Esta condición favorece la infiltración hacia la subrasante, deteriorando progresivamente la estructura prevista para intervención. Lo anterior se asocia a la ausencia de un manejo oportuno de estos puntos críticos, los cuales presentan fallas recurrentes que no han sido atendidas de manera inmediata, generando discontinuidad en la ejecución de las actividades y omisión de intervenciones en zonas prioritarias.





- En este punto se evidencia un fallo localizado (negativo) hacia la margen izquierda, con potencial de evolución progresiva. La inclinación de la vegetación indica que el fenómeno se encuentra activo. Se requiere implementar manejo de la escorrentía hacia la margen derecha, con el fin de reducir la acción erosiva y evitar el avance del proceso de socavación.





- Punto correspondiente al mismo sector de falla previamente descrito a maren derecha, donde adicionalmente se evidencia deslizamiento superficial. La inclinación de la vegetación confirma que el fenómeno se encuentra activo. Esta condición es indicativa de un posible proceso de remoción en masa en evolución, el cual puede comprometer la estabilidad de la banca y afectar la transitabilidad del tramo de vía.





- Puntos continuos con evidencia de movimiento y desplazamiento del material de afirmado previamente instalado, donde se presentan ahuellamientos y deformaciones. Esta condición indica una falla activa que debe ser atendida mediante saneamiento previo, antes de ejecutar cualquier proceso de estabilización química.



- Punto con evidencia de movimiento y desplazamiento del material de afirmado previamente instalado, donde se presentan ahuellamientos y deformaciones. Esta condición indica una falla activa que debe ser atendida mediante saneamiento previo, antes de ejecutar cualquier proceso de estabilización química.



- Tramo de la vía con geometría tipo "columpio" (depresión), donde en la parte más baja se localiza una alcantarilla existente; sin embargo, se evidencia la necesidad de implementar un adecuado manejo de las aguas de escorrentía para garantizar su correcta conducción hacia los encoles y evitar acumulaciones sobre la calzada.





- Imágenes representativas de la zona de encole de la alcantarilla referenciada anteriormente, donde se verifica el estado de la vía antes y después del cruce. Se evidencia la necesidad de intervención para garantizar el adecuado ingreso y conducción de las aguas de escorrentía hacia la estructura hidráulica.

	
➢ En el mismo punto de la alcantarilla se evidencian ahuellamientos asociados a empozamientos sobre la calzada, producto de la acumulación de agua. Esta condición se presenta por deficiencias en la conformación de la sección transversal, con ausencia de material en la zona central y en los laterales, lo que impide el adecuado flujo y evacuación del agua hacia la estructura de drenaje. Se requiere mejorar la conducción hidráulica en el sector para garantizar un drenaje eficiente.	➢ Tramo de vía que presenta desplazamiento y socavación superficial hacia la margen izquierda; se observa que el peralte se encuentra en contraperalte dirigido hacia el punto negativo. Esta condición sugiere la necesidad de reconfigurar la sección geométrica mediante control topográfico, con el fin de restituir el bombeo adecuado y mejorar la conducción del agua.
	
➢ Tramo de vía donde se evidencia flujo constante de agua hacia la margen derecha, asociado a aportes provenientes de un cultivo de tomate de árbol adyacente. Las pendientes actuales de la vía no permiten la adecuada conducción de estas aguas hacia las alcantarillas contiguas, generando acumulación y saturación del material previamente instalado. Esta condición agrava el deterioro estructural y debe ser considerada previamente a cualquier intervención con estabilización química, garantizando el adecuado manejo hidráulico del sector.	





- Alcantarilla existente cuyo material se encuentra confinado de manera provisional con sacos, condición que presenta colmatación y empozamiento sobre el tramo de la vía. Se evidencia además acordonamiento y desplazamiento del material en la zona. Se requiere proyectar y ejecutar de manera prioritaria la construcción de cabezotes definitivos que garanticen el adecuado confinamiento y funcionamiento hidráulico de la estructura.





- Imágenes que evidencian ahuellamientos y desplazamientos en la vía sobre material previamente instalado. Esta condición corresponde a una falla activa, por lo que se debe proceder con el retiro del material deteriorado (saneamiento) previo a la ejecución de la estabilización química.

3.3. Sector PANDI

3.3.1. Evaluacion de tramos Estabilizados

- Presencia de fisuración tipo piel de cocodrilo en capas estabilizadas.
- Comportamiento frágil del material tratado.

3.3.2. Diagnostico de Fallas

- Exceso en dosificación de cemento.
- Mezcla no homogénea (vetas de cemento).
- Deficiencias en el curado.

3.3.3. Evaluación de Procesos Constructivos

- **K5+320 – K5+329**
  - Mezclado deficiente del material estabilizado.
  - Alcantarilla obstruida por material de obra.

- **K5+460 – K6+462**
  - Confinamiento provisional con sacos.
  - Error en secuencia constructiva (estabilización antes de obras hidráulicas).

3.3.4. Evaluacion de Geometría Vial

- Ausencia de bombeo transversal.
- Superficie irregular (abultamientos).
- Riesgo de falla prematura en doble riego.





- Puntos en la vía donde se evidencian fisuras tipo "piel de cocodrilo" en tramos previamente intervenidos con estabilización química (cemento y aditivos). Esta condición requiere verificación técnica para identificar las causas asociadas y evaluar posibles deficiencias en el proceso constructivo.





- Puntos en la vía donde se evidencian fisuras tipo "piel de cocodrilo" en tramos previamente intervenidos con estabilización química (cemento y aditivos). Esta condición requiere verificación técnica para identificar las causas asociadas y evaluar posibles deficiencias en el proceso constructivo.





- Imágenes correspondientes al punto de la vía donde se ejecutó la estabilización sobre un box culvert; se evidencia la necesidad de realizar el realce de guardarruedas y evaluar la implementación de aletas para el adecuado confinamiento lateral. No se aprecia adecuadamente el costado del encole, y se identifican bordes de la vía sin intervención, por lo que se requiere su adecuación para garantizar la continuidad estructural y funcional del tramo.





- Punto de la vía donde se presenta el paso de un afluente permanente; actualmente, la sección hidráulica bajo la carretera corresponde a una solución en piedra con capacidad limitada. Se requiere proyectar la construcción de una alcantarilla u otra estructura hidráulica con mayor capacidad para garantizar el adecuado paso del flujo. No obstante, se evidencia que en este punto se ejecutó estabilización sobre la rasante, lo cual constituye una falencia en el proceso constructivo, dado que previamente debió haberse ejecutado la obra de drenaje.

	
➢ En la imagen se observa el proceso de reemplazo de una alcantarilla existente, donde el material se encuentra confinado de manera provisional mediante sacos. De forma simultánea, se evidencia la ejecución de actividades de estabilización sobre este punto, lo cual no es técnicamente procedente, ya que previamente debieron construirse las aletas y los cabezotes para garantizar un adecuado confinamiento de la estructura. Esta condición puede generar desestabilización del material durante la ejecución y comprometer el comportamiento estructural del tramo intervenido.	➢ Se evidencia que el material producto de la excavación para la instalación de la alcantarilla fue acopiado en la margen izquierda, generando obstrucción en el ingreso de las aguas de escorrentía hacia la cuneta existente. Se recomienda realizar el retiro de este material el mismo día de la ejecución de las actividades, con el fin de evitar obstrucciones hidráulicas, posibles contaminaciones y afectaciones en la calidad de los procesos de estabilización.
	
➢ En las imágenes se observa la ejecución de trabajos de estabilización en el tramo de vía; sin embargo, se identifican parches con presencia de cemento sin adecuada homogeneización a lo largo del material tratado. Esta condición evidencia deficiencias en el proceso constructivo, por lo que se sugiere mejorar los procedimientos de mezcla y control durante la ejecución para garantizar uniformidad y calidad en la estabilización.	





- En las imágenes se observa la ejecución de trabajos de estabilización en el tramo de vía; sin embargo, se identifican parches con presencia de cemento sin adecuada homogeneización a lo largo del material tratado. Esta condición evidencia deficiencias en el proceso constructivo, por lo que se sugiere mejorar los procedimientos de mezcla y control durante la ejecución para garantizar uniformidad y calidad en la estabilización.

3.4. ANÁLISIS TÉCNICO INTEGRADO

El análisis conjunto de los tres sectores permite establecer que:

- El **factor dominante de deterioro es el agua,** afectando directamente la capacidad mecánica del suelo.
- Existen **deficiencias sistemáticas en drenaje** (longitudinal y transversal).
- Se presentan **fallas recurrentes en la secuencia constructiva.**
- **La geometría vial no garantiza evacuación hidráulica eficiente.**
- Los procesos de estabilización presentan **fallas de control de calidad.**

4. RECOMENDACIONES TÉCNICAS

Las siguientes recomendaciones se establecen con base en los hallazgos geotécnicos e hidráulicos identificados en los sectores de Tibacuy, Cabrera y Pandi, y están orientadas a garantizar la estabilidad estructural de la vía, la durabilidad de las intervenciones y la adecuada gestión del agua.

4.1. Manejo integral del agua (criterio prioritario de intervención)

Se establece como condición técnica obligatoria que cualquier intervención vial debe estar precedida por la solución hidráulica del corredor:

- Diseñar e implementar un sistema funcional de drenaje longitudinal (cunetas) y transversal (alcantarillas).
- Garantizar bombeo transversal continuo entre 2% y 3% para evitar empozamientos.
- Construir cunetas revestidas en sectores críticos para evitar infiltración hacia la estructura.
- Instalar o reponer alcantarillas en puntos de concentración de flujo, garantizando capacidad hidráulica suficiente.
- Implementar sistemas de subdrenaje en zonas con evidencia de flujo subsuperficial.
- Ejecutar obras de protección en descoles (enrocados, disipadores) para evitar socavación.

Condición técnica: No se deberá permitir la circulación de agua sobre la calzada ni su infiltración hacia la subrasante.

4.2. Saneamiento y mejoramiento de la subrasante

En todos los sectores donde se evidencie pérdida de capacidad portante o saturación:

- Ejecutar cajeo hasta alcanzar material competente.
- Retirar completamente material saturado o con falla estructural.
- Reemplazar con material de subbase granular que cumpla especificaciones INVÍAS.
- En suelos finos o de alta plasticidad, evaluar estabilización con cal o cemento previo diseño.
- Prohibir la conformación o compactación sobre material en condición húmeda o fallada.

4.3. Control técnico de estabilización química

Para los tramos intervenidos o en ejecución con estabilización:

- Controlar estrictamente la dosificación de cemento conforme a diseño.
- Garantizar mezcla homogénea mediante número adecuado de pasadas de estabilizadora.
- Verificar contenido de humedad óptima antes y durante la mezcla.
- Implementar curado húmedo continuo mínimo de 7 días.
- Eliminar zonas con vetas de cemento o mezclas deficientes.
- Realizar ensayos de control de calidad (densidad, humedad, resistencia).

Restricción: No se permitirá estabilizar sobre zonas con fallas previas, saturación o drenaje deficiente.

4.4. Optimización geométrica de la vía

- Reconformar la rasante eliminando puntos bajos que generen acumulación de agua.
- Restituir bombeo transversal en toda la sección.
- Ajustar pendientes longitudinales para garantizar flujo continuo.
- Aprovechar sobreanchos existentes optimizando la sección sin generar afectaciones laterales.
- Implementar control topográfico permanente durante la ejecución.

4.5. Secuencia constructiva obligatoria

Se establece como criterio técnico de obligatorio cumplimiento el siguiente orden de intervención:

1. Diagnóstico y localización de fallas
2. Saneamiento de la subrasante
3. Construcción y/o rehabilitación de drenajes
4. Confinamiento de estructuras hidráulicas
5. Estabilización o mejoramiento del material
6. Conformación final de la rasante
7. Ejecución de capa de rodadura

Nota: La alteración de esta secuencia conlleva alto riesgo de falla prematura.

4.6. Estabilidad de taludes y control de erosión

- Implementar cunetas en corona para interceptar escorrentía superficial.
- Controlar infiltración hacia taludes mediante drenaje adecuado.
- Proteger superficies expuestas contra erosión.
- Realizar monitoreo de zonas con evidencia de reptación o movimientos incipientes.
- Evaluar la necesidad de obras de contención en sectores con pérdida de banca.

4.7. Mantenimiento y gestión operativa

- Realizar limpieza inmediata y periódica de cunetas y alcantarillas.
- Retirar material de arrastre, sedimentos y residuos vegetales.
- Controlar aportes externos de agua (escorrentía de cultivos, quebradas).
- Garantizar mantenimiento preventivo del sistema hidráulico.

.

4.8. Control desde interventoría

- No autorizar intervenciones sin solución hidráulica previa.
- Exigir cumplimiento de especificaciones técnicas vigentes (INVÍAS).
- Verificar ensayos de calidad en campo y laboratorio.
- Registrar fotográficamente todas las actividades.
- Reportar y documentar no conformidades en procesos constructivos.

5. TABLA DE OFICIOS RECIBIDOS DEL CONTRATISTA Y RESPUESTAS EMITIDAS

No se realizaron.

FECHA DE RECEPCIÓN	OFICIO DEL CONTRATISTA	ASUNTO

6. CONCLUSIONES FINALES

El análisis integral de las visitas técnicas realizadas en los sectores de Tibacuy, Cabrera y Pandi permite establecer que el comportamiento de la infraestructura vial evaluada responde a una **problemática de carácter predominantemente hidro-geotécnico**, en la cual la interacción no controlada entre el agua, la subrasante y las cargas de tránsito ha derivado en procesos de deterioro progresivo y fallas prematuras.

En términos geotécnicos, se concluye que la **pérdida de capacidad portante de la subrasante** está directamente asociada a estados de saturación prolongados, los cuales reducen los esfuerzos efectivos del suelo, disminuyen su resistencia al corte y favorecen la ocurrencia de deformaciones plásticas, ahuellamientos y asentamientos diferenciales. Esta condición se ve agravada por la inexistencia o deficiencia funcional de los sistemas de drenaje, lo que impide la disipación adecuada de presiones de poros y facilita la acumulación de agua dentro de la estructura vial.

A nivel hidráulico, se evidencia una **falla sistemática en la concepción, construcción y mantenimiento del drenaje**, tanto longitudinal como transversal. La colmatación de alcantarillas, la ausencia de cunetas funcionales, la falta de obras de protección en descoles y la inadecuada conducción de escorrentía han convertido la vía en un canal de flujo superficial, generando erosión, socavación de la banca y transporte de finos. Esta condición no solo compromete la estabilidad estructural, sino que acelera el deterioro de los materiales existentes, incluso en tramos que inicialmente presentaban buen comportamiento mecánico.

Desde el punto de vista constructivo, se identifican **deficiencias críticas en la ejecución de actividades**, particularmente en los procesos de estabilización química. La presencia de fisuración tipo "piel de cocodrilo", mezclas heterogéneas, dosificaciones inadecuadas y falta de curado evidencian un control de calidad insuficiente, lo que deriva en capas con comportamiento frágil, baja durabilidad y susceptibilidad a falla temprana. Adicionalmente, se observaron inconsistencias en la secuencia constructiva, tales como la ejecución de estabilizaciones sobre estructuras hidráulicas no intervenidas o en condiciones de drenaje inadecuadas, lo cual compromete la funcionalidad de las soluciones implementadas.

En relación con la geometría vial, se concluye que **la deficiencia en la conformación de la rasante y la ausencia de bombeo transversal efectivo** constituyen un factor determinante en la acumulación de agua sobre la calzada. La presencia de puntos bajos, abultamientos y pendientes inadecuadas impide la evacuación eficiente de la escorrentía, generando zonas de saturación localizada que actúan como focos de deterioro estructural recurrente.

Asimismo, se identifican **factores externos que inciden negativamente en el desempeño de la vía**, como el aporte hídrico proveniente de actividades agrícolas, la disposición inadecuada de materiales de obra y la falta de mantenimiento periódico de las estructuras hidráulicas. Estos elementos introducen condiciones no consideradas en el diseño inicial y deben ser gestionados de manera integral para garantizar la estabilidad del corredor.

En consecuencia, se concluye que cualquier intervención que no contemple de manera prioritaria el **manejo integral del agua, el saneamiento efectivo de la subrasante y el cumplimiento estricto de la secuencia constructiva**, estará expuesta a fallas recurrentes y a una reducción significativa de su vida útil. No es técnicamente viable plantear soluciones basadas únicamente en el mejoramiento superficial o en la estabilización química sin haber resuelto previamente las condiciones hidráulicas y geotécnicas del terreno de fundación.

Finalmente, desde el enfoque de interventoría, se establece que es indispensable fortalecer los mecanismos de control técnico en obra, exigir el cumplimiento de las especificaciones vigentes y garantizar la correcta ejecución de cada actividad constructiva. La omisión de estos controles no solo compromete la calidad de la obra, sino que puede derivar en sobrecostos, reprocesos y posibles controversias contractuales.

Atentamente,



DIANA PATRICIA AVELLA VILLAMIZAR
Cédula profesional: 54202172385 NTS
Ing. Civil Esp. Geotecnia Vial
ECG INGENIERIA S.A.S.