Señores:
INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA - ICCU
Atn. Ing. Sandra Rocío Castillo González
Subdirectora Técnica - Subdirección de Infraestructura Vial
Calle 26 No. 51-53, Torre Central, Piso 6
Bogotá
contactenosiccu@cundinamarca.gov.co

REFERENCIA: *Contrato de Interventoría ICCU-CTO-231 de 2025 - INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, AMBIENTAL Y LEGAL AL PROYECTO MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CORREDOR VIAL QUE COMUNICA EL MUNICIPIO DE PULÍ CON LA INSPECCIÓN DE SAN NICOLÁS DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE RIOSECO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.*

Asunto: Concepto de viabilidad para ampliar la suspensión de los Contratos de Obra e Interventoría hasta el 14 de septiembre de 2026. Respuesta a la comunicación 74-CE-558-26 del 21 de agosto de 2026.

Cordial saludo

En cumplimiento de las obligaciones contractuales de seguimiento, control y vigilancia técnica, administrativa, financiera, ambiental y legal, y en atención a la comunicación 74-CE-558-26 del 21 de agosto de 2026, la Interventoría emite concepto sobre la viabilidad de ampliar la suspensión temporal del Contrato de Obra Civil ICCU-CTO-255 de 2025 y, consecuentemente, del Contrato de Interventoría ICCU-CTO-231 de 2025, con fundamento en los resultados técnicos disponibles y en las consideraciones administrativas, jurídicas y contractuales que se desarrollan a continuación.

I. Antecedentes

- El Contrato de Obra Civil ICCU-CTO-255 de 2025 se encuentra suspendido desde el 17 de julio de 2026, debido a las condiciones identificadas en el sector comprendido entre las abscisas K4+440 y K4+470, con mayor expresión en el carril derecho y referencia central en el K4+450.
- Durante las actividades de inspección y seguimiento se observaron fisuras longitudinales e irregulares sobre la carpeta asfáltica, una fisura curva más marcada en el carril derecho y separación entre el borde del pavimento y la cuneta. El sello temporal con emulsión asfáltica volvió a fisurarse, lo cual evidenció que el tratamiento superficial no controlaba el mecanismo de deformación.
- La revisión de campo identificó, además, un talud de aproximadamente seis a siete metros, abultamiento en su pie y materiales arcillosos expuestos. Estos indicios llevaron a evaluar el sector como un sistema suelo-terraplén-pavimento-drenaje y no únicamente como una patología superficial del pavimento.
- El informe geológico-geotécnico presentado por el Contratista interpretó la condición como la reactivación de un antiguo movimiento rotacional desarrollado sobre un semiterraplén conformado con materiales arcillosos de alta plasticidad y susceptible a variaciones de humedad. El retro análisis preliminar reportó un factor de seguridad de 0,987 para el estado actual.
- Los controles disponibles de subbase, base granular, compactación y mezclas asfálticas MDC-25 y MDC-19 resultaron conformes con las especificaciones INVÍAS 2022 en los puntos ensayados. Esta evidencia disminuye la probabilidad de una deficiencia generalizada de materiales como explicación exclusiva, sin sustituir las verificaciones puntuales del apoyo, los espesores, el drenaje y las interfaces del sitio afectado.
- Como alternativas fueron consideradas i) la reconstrucción total del semiterraplén o ii) la reconstrucción parcial y contrapeso.

- La Interventoría revisó el concepto técnico y recomendó a la Entidad implementar una solución definitiva de estabilización, siendo necesario la elaboración de Estudios y que incorpore las cantidades y un presupuesto de construcción.
- Con la comunicación 74-CE-558-26 del 21 de agosto de 2026, el Consorcio 4R8 solicitó ampliar la suspensión desde el 24 de agosto hasta el 14 de septiembre de 2026, ambas fechas inclusive, con el propósito de culminar las revisiones técnicas, jurídicas y contractuales y definir las condiciones para la continuidad del contrato.

II. Concepto técnico

- Las circunstancias que dieron origen a la suspensión no han sido superadas. Aunque se cuenta con una hipótesis geotécnica técnicamente consistente y con prediseños de varias alternativas, que requieren de una exploración para determinar la profundidad y el volumen que debe intervenirse, así como el nivel de agua y los parámetros definitivos de diseño.
- El modelo preliminar muestra que el subdrenaje mejora el factor de seguridad de 0,987 a 1,134, pero no alcanza por sí solo el margen esperado para una solución permanente. Por ello, el manejo de aguas debe integrar cualquiera de las alternativas, sin aceptarse como solución autónoma.
- La reconstrucción total del semiterraplén ofrece la mejor solución de control integral de la causa y reduce el riesgo residual, el mantenimiento repetitivo y el reproceso. Sin embargo, su ejecución no puede iniciarse sin definir la superficie de falla, el tratamiento de la fundación, la estabilidad temporal, la secuencia constructiva, el manejo de tránsito, las cantidades y la disposición de materiales.
- La reconstrucción parcial y el relleno de confinamiento permanecen como alternativas sujetas a verificación. Su selección exige acreditar la estabilidad global, la capacidad de la fundación, el manejo de aguas, la aptitud de los materiales, la disponibilidad predial, las autorizaciones ambientales y el comportamiento en condiciones estáticas, sísmicas y por etapas.
- Los presupuestos preliminares de $983.686.486 y $1.297.650.810 permiten establecer órdenes de magnitud, pero no están vinculados de manera verificable con una geometría definitiva, memorias completas de cantidades y todos los costos prediales, ambientales, de tránsito, instrumentación y contingencia. En consecuencia, no pueden ser aprobados ni reconocidos con la información actual.
- El reinicio de actividades físicas sin la certeza de las intervenciones y su costo podría afectar las obras ejecutadas, comprometer la seguridad durante la construcción, generar mayores cantidades, reprocesos y afectaciones a terceros. Resulta técnicamente procedente mantener temporalmente la suspensión mientras se concretan los alcances necesarios para una decisión sustentada.
- El periodo comprendido entre el 24 de agosto y el 14 de septiembre de 2026 corresponde a veintidós (22) días calendario. La Interventoría lo considera razonable, necesario y proporcional como periodo de cierre técnico y contractual, sujeto a productos, responsables y fechas verificables.

III. Concepto jurídico y contractual

- De conformidad con los artículos 23, 25, 26 y 40 de la Ley 80 de 1993, las decisiones contractuales deben orientarse al cumplimiento de los fines estatales, la planeación, la economía y la responsabilidad. Las partes pueden celebrar los acuerdos necesarios para asegurar la adecuada ejecución del objeto, siempre que se encuentren motivados y respeten las reglas aplicables.
- La suspensión y su ampliación son procedentes cuando circunstancias técnicas, jurídicas o económicas impiden o dificultan razonablemente la ejecución, siempre que la medida sea temporal, persiga el interés público, cuente con la concurrencia de las partes y determine expresamente su periodo o condición de terminación.

- La ampliación de la suspensión del Contrato de Interventoría resulta procedente por su relación funcional con el Contrato de Obra. No obstante, deberán suscribirse las actuaciones correspondientes para cada contrato, conservarse la supervisión del ICCU y definirse expresamente las obligaciones que continúan durante el periodo suspendido.
- Las actividades de monitoreo, seguridad, custodia, conservación, control de aguas, señalización, manejo de tránsito, revisión documental, participación en mesas e información inmediata de cambios deberán quedar descritas en las actas, con responsables, frecuencias, evidencias y tratamiento económico.
- La ampliación no constituye, ni será el período para la aprobación de diseños, mayores cantidades, ítems no previstos, adiciones, prórrogas del plazo de ejecución, reconocimientos económicos, compensaciones, recibo de obra ni modificaciones a la asignación de riesgos.

IV. Condiciones del aval

La viabilidad de la ampliación se recomienda bajo las siguientes condiciones:

- Formalizar la ampliación de la suspensión de los dos contratos desde el 24 de agosto hasta el 14 de septiembre de 2026, ambas fechas inclusive, indicando la causa, el plazo restante, las obligaciones suspendidas y vigentes, el tratamiento económico, las garantías, las medidas de protección y el mecanismo de reinicio.
- Mantener durante la suspensión la custodia, conservación y protección de las obras; señalización; manejo de tránsito; seguridad vial; control de aguas compatible con la solución futura; gestión ambiental y social; monitoreo visual y topográfico; y atención de cualquier situación que comprometa a los usuarios, la comunidad, los predios o la infraestructura.
- Definir, a más tardar el 28 de agosto de 2026, la matriz de brechas y el alcance de los estudios y diseños: topografía de detalle; exploración directa; ensayos; medición del agua; instrumentación; verificación de pavimento y drenajes; modelación estática, sísmica y por etapas; especificaciones y criterios de aceptación.
- Definir, la ruta predial, ambiental y de tránsito, con el polígono preliminar de afectación, accesos, ocupaciones, identificación catastral y titular, permisos de ingreso, servidumbres o adquisiciones, autorizaciones, manejo de materiales, aguas, cierres y afectaciones a terceros.
- Estructurar, el presupuesto de la alternativa en evaluación, vinculando cantidades con planos o secciones; separando ítems contractuales, mayores cantidades e ítems no previstos; e incluyendo precios, transporte, disposición, instrumentación, tránsito, ambiente, predios y contingencias. Los valores preliminares no se entenderán aprobados.
- Presentar, el cronograma base con estructura de desglose del trabajo, ruta crítica, responsables, recursos, estudios, aprobaciones, gestión predial y ambiental, formalización, obras temporales, estabilización, drenaje, reconstrucción vial, ensayos, instrumentación, recibo y escenarios de contingencia.
- Realizar la revisón integral de decisión entre el Contratista, la Interventoría, el ICCU y las áreas competentes, dejando en acta la alternativa recomendada, las brechas pendientes, el costo, el plazo, los predios, los riesgos, los acuerdos, los disensos y la ruta de formalización.

V. Conclusión

Con fundamento en las consideraciones expuestas, en los resultados consolidados en el concepto técnico y presupuestal de la Interventoría y en la solicitud presentada mediante la comunicación 74-CE-558-26 del 21 de agosto de 2026, la Interventoría considera técnica, administrativa, jurídica y contractualmente viable avalar la ampliación de la suspensión temporal del Contrato de Obra Civil ICCU-CTO-255 de 2025 y, consecuentemente, del Contrato de Interventoría ICCU-CTO-231 de 2025, por veintidós (22) días calendario, comprendidos entre el 24 de agosto y el 14 de septiembre de 2026, ambas fechas inclusive.

En consecuencia, la ejecución contractual deberá proyectarse para reiniciar el 15 de septiembre de 2026, salvo que antes se acrediten las condiciones técnicas, administrativas, jurídicas y presupuestales necesarias y las partes formalicen el reinicio anticipado. Cualquier determinación diferente deberá adoptarse antes del vencimiento, estar motivada en una imposibilidad objetiva y surtir la formalización correspondiente.

Cordialmente,

CAMILO RODRÍGUEZ BELTRÁN
Director de Interventoría
CONSORCIO ID CUNDINAMARCA 043

Anexos: 1 Archivo PDF -Comunicación 04-584-26 (74-CE-558-26) del 21 de agosto de 2026.
1 Archivo PDF -Concepto de la Interventoría
1 Archivo PDF -Informe de Geotecnia K4+450 Definitivo

C.C Ing Angela Tatiana Garzón Peña - Triana Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca – ICCU angela.garzon@cundinamarca.gov.co

- Archivo

- Elaboró: CRB/GPG Revisó: CRB Aprobó: CRB

CONSORCIO 4R8
NIT.: 901.924.743-8

Bogotá D.C., 21 de agosto de 2026

74-CE-558-26

Señores:
INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA – ICCU
Atn. Ing. Sandra Rocío Castillo González
Subdirectora Técnica – Subdirección de Infraestructura Vial.
Calle 26 No. 51-53, Torre Central, Piso 6
Bogotá
contactenosiccu@cundinamarca.gov.co
Ciudad

R-CONSORCIO ID CUNDINAMARCA 043
Radicado No. ***04-584-26***
fecha: 24-agos-26
folios: 1
Anexos:N/A
medio: e-mail
hora:07:00
recibe: Paola verdugo

CONSORCIO ID CUNDINAMARCA 043
Ing. Camilo Rodríguez Beltrán
Director de Interventoría
Correspondencia.puli@interdisenos.com.co
Ciudad

REFERENCIA: CONTRATO DE OBRA CIVIL No. ICCU-CTO-255 DE 2025– Cuyo objeto es "MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CORREDOR VIAL QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE PULI HACIA LA INSPECCIÓN DE SAN NICOLÁS DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE RIOSECO DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA."

ASUNTO: 74-CE-558-26 Solicitud ampliación de la suspensión del contrato.

Respetados ingenieros:

Por medio de la presente, el Consorcio 4R8, en calidad de contratista del Contrato de Obra Civil No. ICCU-CTO-255 de 2025, se permite solicitar respetuosamente al Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca – ICCU y a la Interventoría Consorcio ID Cundinamarca 043, la ampliación del período de suspensión contractual actualmente vigente, desde el 24 de agosto de 2026 y hasta el 14 de septiembre de 2026, teniendo en cuenta que a la fecha persisten circunstancias que requieren ser analizadas y definidas antes de adoptar una decisión respecto de la continuidad de la ejecución contractual.

Como ha sido informado previamente mediante las comunicaciones relacionadas con la suspensión contractual, la situación identificada en el sector comprendido entre las abscisas K4+440 y K4+470, carril derecho, dio lugar a la realización de actividades de inspección, seguimiento, evaluación y análisis técnico, orientadas a establecer las posibles causas de las manifestaciones identificadas en la carpeta asfáltica y determinar las medidas que, de resultar procedentes, deban implementarse para garantizar la estabilidad, funcionalidad y conservación del corredor vial.

De acuerdo con la información técnica disponible, se han adelantado las verificaciones y análisis correspondientes; no obstante, se considera necesario que los resultados obtenidos sean objeto de una revisión integral y conjunta por parte del Contratista, la Interventoría y el ICCU, de manera que las conclusiones técnicas puedan ser debidamente valoradas y articuladas con los aspectos contractuales y jurídicos que resulten aplicables.

En este sentido, resulta necesario disponer de un plazo adicional que permita perfeccionar los análisis jurídicos, revisar integralmente los antecedentes contractuales y técnicos, valorar las alternativas de actuación y establecer, de manera concertada con la Interventoría y el ICCU, las acciones contractuales pertinentes para superar las circunstancias que dieron origen a la suspensión y definir las condiciones para la eventual reanudación del contrato.

La ampliación solicitada resulta particularmente necesaria teniendo en cuenta que cualquier determinación respecto de la continuidad de las actividades contractuales debe encontrarse debidamente soportada, tanto desde el punto de vista técnico como jurídico y contractual, procurando que las decisiones que se adopten respondan a las condiciones reales identificadas en el sector y permitan establecer con claridad las obligaciones, responsabilidades, actividades y actuaciones que correspondan a cada una de las partes.

En consecuencia, el Consorcio 4R8 considera que reanudar la ejecución contractual sin que se hayan culminado las revisiones y análisis requeridos podría resultar inconveniente, en la medida en que podrían ejecutarse actividades sin contar previamente con la definición integral de las condiciones técnicas y contractuales necesarias para garantizar su adecuada ejecución, con el consecuente riesgo de generar actuaciones que posteriormente deban ser modificadas, complementadas o reversadas.

Así mismo, la ampliación de la suspensión permitirá continuar desarrollando las mesas de trabajo y espacios de análisis conjunto con el ICCU y la Interventoría, orientados a consolidar los conceptos técnicos, jurídicos y contractuales necesarios para adoptar una decisión de fondo, procurando que la eventual reanudación de las actividades se produzca bajo condiciones previamente definidas y con plena claridad respecto de las acciones que deban adelantarse.

Es importante señalar que el Consorcio 4R8 ha mantenido una actitud diligente, preventiva y colaborativa frente a la situación presentada, adelantando la recopilación, consolidación y análisis de la información requerida, y participando activamente en las reuniones y actividades de seguimiento que se han desarrollado. Esta actuación se ha orientado a contribuir a la identificación de las causas de la situación presentada y a la definición de alternativas que permitan dar continuidad al contrato de manera técnica, jurídica y contractualmente adecuada.

Por lo anterior, y en consideración a que a la fecha no se encuentran plenamente superadas las circunstancias que motivaron la suspensión contractual, así como a la necesidad de culminar los análisis técnicos y jurídicos y las correspondientes revisiones por parte de la Interventoría y del ICCU, solicitamos respetuosamente:

PRIMERO: Autorizar la ampliación de la suspensión del Contrato de Obra Civil No. ICCU-CTO-255 de 2025 desde el 24 de agosto de 2026 hasta el 14 de septiembre de 2026, ambas fechas inclusive. Este tiempo no constituye una espera pasiva sino es un plazo necesario para culminar la revisión técnica, el análisis jurídico y concretar la definición contractual

SEGUNDO: Durante el período solicitado, continuar con las mesas de trabajo, revisiones técnicas, jurídicas y contractuales necesarias para establecer las acciones pertinentes frente a la situación presentada y definir las condiciones bajo las cuales resulte procedente la reanudación de la ejecución contractual.

TERCERO: Una vez culminados los análisis y revisiones correspondientes, adoptar de manera conjunta las determinaciones contractuales que resulten pertinentes, dejando debidamente documentadas las conclusiones, actuaciones y condiciones requeridas para la continuidad del contrato.

La presente solicitud se formula atendiendo los principios de planeación, responsabilidad, colaboración, prevención y adecuada gestión del riesgo, procurando que las decisiones que se adopten respecto de la continuidad del contrato se encuentren debidamente soportadas y permitan proteger las obras ejecutadas, garantizar la estabilidad y funcionalidad del corredor vial y preservar el adecuado cumplimiento de las obligaciones contractuales.

El Consorcio 4R8 reitera su disposición para continuar participando activamente en las mesas de trabajo y aportar la información técnica, contractual y documental que sea requerida por el ICCU y la Interventoría, con el propósito de contribuir a la pronta definición de las acciones que permitan superar las circunstancias que dieron origen a la suspensión y establecer las condiciones necesarias para la reanudación de la ejecución contractual.

Agradecemos la atención prestada a la presente solicitud y quedamos atentos a la formalización de la ampliación de la suspensión solicitada y a las determinaciones que se adopten conjuntamente en el marco de las revisiones y mesas de trabajo correspondientes.

Sin otro particular,

Atentamente,

ANDRÉS EDUARDO GÓMEZ POVEDA
Representante legal
CONSORCIO 4R8
NIT. 901.924.743-8

Anexo: 1 archivo * NA

C.C: Angela Tatiana Garzón Supervisor contrato, ICCU, angela.garzon@cundinamarca.gov.co

Bogotá D.C. 24 de agosto de 2026

Señores:

INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA – ICCU
Atn. Ing. Sandra Rocío Castillo González
Subdirectora Técnica – Subdirección de Infraestructura Vial.
Calle 26 No. 51-53, Torre Central, Piso 6
Bogotá
contactenosiccu@cundinamarca.gov.co.

Señores:
CONSORCIO 4R8
Atn. Eduardo Gómez Poveda
consorcio4r8@4g4ingenieria.com
Representante Legal
Santiago Rincón Piñeros
santiagorincon@4g4ingenieria.com
Director de obra
Bogotá

REFERENCIA: **Contrato de Interventoría ICCU-CTO-231 DE 2025 "*INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANICERA, AMBIENTAL Y LEGAL AL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CORREDOR VIAL QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE PULI HACIA LA INSPECCION DE SAN NICOLAS DEL MUNICIPIO DE CUNDINAMARCA"***

Asunto: Concepto técnico y presupuestal sobre la condición geotécnica y las alternativas de intervención del sector K4+450 del corredor vial Pulí-San Nicolás - Respuesta a la comunicación ICCU-I-2026-0012974 del 19 de agosto de 2026 y comunicación 74-CE-553-26 del 21 de agosto de 2026 del consorcio 4R8.

Respetados ingenieros,

En atención al oficio ICCU-I-2026-0012974 del 19 de agosto de 2026, mediante el cual la Dirección de Caminos solicitó concepto sobre la viabilidad técnica y presupuestal para la intervención del sector K4+450 del corredor vial Pulí–San Nicolás y comunicación 74-CE-553-26 del 21 de agosto de 2026 del consorcio 4R8, emitimos la presente respuesta en cumplimiento de nuestras obligaciones contractuales. El análisis se despliega en tres ejes temáticos: **(i)** estado de la obra y diagnóstico de la patología; **(ii)** alternativas de intervención y su efecto geotécnico; y **(iii)** pronunciamiento sobre la terminación del contrato, recibo de obra y garantías, los cuales se desarrollan a continuación:

I. ESTADO DE LA OBRA Y LA PATOLOGÍA PRESENTADA

1.1 Trazabilidad de la patología y ejecución contractual

Según el Anexo Técnico del Contrato de Obra No. ICCU-CTO-255 de 2025, la intervención entre el K4+300 y el K5+300 contempló:

Carpeta asfáltica existente: Hasta el K4+300.

Base granular: Hasta el K4+350.

Subbase: Hasta el K5+000.

Pendientes por ejecutar: Base y carpeta asfáltica en ambos carriles para el tramo posterior.

La plataforma sobre la cual se desarrollaron los trabajos del contrato actual provenía en parte de intervenciones previas que fueron ejecutadas por terceros.

Con el oficio radicado PULI04-190-25 del 2 de septiembre del 2025, la Interventoría le informó al ICCU que con la comunicación 74-CE-055-25 del 17 de junio del 2025 del informe VP166-4G-INGIF01-0 el Contratista se apropió del diseño de pavimentos de agosto de 2023 y el diseño hidráulico de mayo de 2023. Este antecedente permite diferenciar la plataforma recibida de las capas que fueron completadas bajo el Contrato ICCU-CTO-255 de 2025, sin anticipar todavía la posibilidad de un daño sobre la obra.

La base granular y las mezclas asfálticas del sector que eran responsabilidad del Contratista en el marco del Contrato de Obra fueron construidas entre los meses de noviembre y diciembre de 2025. Para abril y mayo de 2026 aparecieron fisuras longitudinales e irregulares sobre la carpeta, una fisura curva más marcada hacia el carril derecho y una separación entre el borde del pavimento y las cunetas localizadas en un tramo cercano al K4+450.

En el recorrido del 15 de mayo se revisó la posibilidad de ahuellamientos, abultamientos de la carpeta o escalones verticales que permitieran atribuir por sí solos el fenómeno a una falla de la mezcla no obstante no fueron evidenciados tal como quedo registrado en el oficio radicado PULI04-684-26 del 15 de julio de 2026, pp. 3-6



Ilustración 1. *Vista general de las fisuras observadas durante el recorrido del 15 de mayo de 2026 . Fuente: PULI04-684-26, registro de campo de la Interventoría.*

En mayo de 2026 el Contratista aplicó emulsión asfáltica sobre las fisuras como medida temporal para evitar el ingreso de agua en la estructura. El 22 de mayo de 2026, durante el seguimiento se evidenció que el material de sello volvió a agrietarse y que persistía la separación junto a la cuneta. Ese resultado indicó que el sellado atendía la entrada superficial de agua, pero no detenía el mecanismo que deformaba el conjunto.

El 25 de mayo de 2026, con el escrito PULI04-640-26, la Interventoría le requirió al Consorcio 4R8 evaluar la causa de las fisuras y presentar una solución técnica definitiva para el pavimento recientemente construido.



Ilustración 2. *Separación entre el borde del pavimento y la cuneta observada el 22 de mayo de 2026.*
Fuente: PULI04-684-26, registro de campo de la Interventoría.



Ilustración 3. *Reaparición de la fisura después del sello con emulsión, condición observada el 22 de mayo de 2026.*
Fuente: PULI04-684-26, registro de campo de la Interventoría.

El 9 de junio de 2026 el Contratista en compañía de sus expertos realizó la visita geotécnica especializada identificando además de las fisuras selladas, un talud de aproximadamente seis a siete metros, un abultamiento en el pie del talud y materiales arcillosos expuestos.

El 2 de julio de 2026 durante el registro de seguimiento se evidenció una mayor expresión de las grietas, especialmente en el carril derecho. El 15 de julio de 2026, con el comunicado PULI04-684-26, la Interventoría le manifestó al ICCU que, para determinar la patología, debía examinarse la infraestructura como un sistema suelo-terraplén-pavimento-drenaje, pues la evidencia visual, por sí sola, no permite establecer una causa única.

Con el oficio 74-CE-534-26 del 16 de julio de 2026, el Consorcio 4R8 remitió el informe geológico-geotécnico, de la visita del 9 de junio de 2026 realizado por el experto de CIG.



Ilustración 4. *Condición general del sector observada el 2 de julio de 2026.*
Fuente: PULI04-684-26, registro de campo de la Interventoría.

La situación respecto de las obras que impedía el cierre total del proyecto que presenta un avance del 100% fue tratada en mesas de trabajo con la participación del Contratista y la Entidad los días 17 de julio y del 19 de agosto de 2026.

Con oficio ICCU-I-2026-0012974 del 19 de agosto, la Dirección de Caminos solicitó identificar la posibilidad de alternativas, las actividades y las cantidades requeridas, así como los estudios que soportaran una estimación presupuestal.

Esta secuencia muestra que las fallas presentadas nacieron como una alerta sobre el pavimento, evolucionando a condiciones geotécnicas peligrosas generando la necesidad de una evaluación de prediseños y presupuestos que puedan ser una respuesta la condición evidenciada.

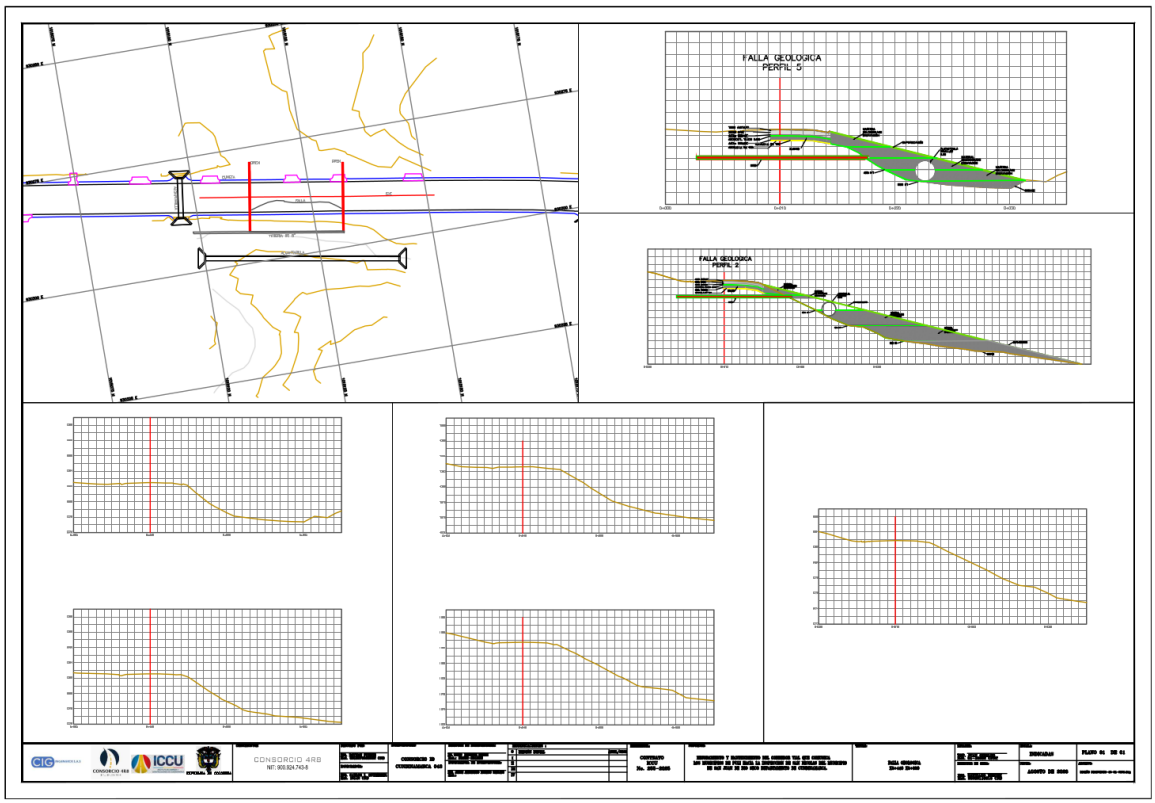


Ilustración 5. *Planta y perfiles de referencia del sector, con la vía, el talud, la fisura y la geometría de intervención.*
Fuente: PLANO GEOTECNIA 11-08-2026, Plano 01 de 01.

1.2 Análisis del Contratista sobre la causa de la patología

El Contratista presenta el informe técnico de la visita de inspección geotécnica y manifiesta que " *De acuerdo con las conclusiones consignadas en dicho informe, el fenómeno identificado corresponde a un proceso de inestabilidad geotécnica asociado a un antiguo movimiento rotacional desarrollado sobre un semiterraplén conformado con materiales arcillosos de alta plasticidad y elevada susceptibilidad a cambios volumétricos, condición que antecede a la ejecución de las actividades realizadas por el Consorcio 4R8.*"

El informe combinó la inspección visual, la descripción geológica y geomorfológica, una revisión de imágenes históricas, la clasificación del movimiento y un retro análisis de la estabilidad por equilibrio límite.

La forma curva de la fisura se interpretó como la corona de un movimiento rotacional; el abultamiento inferior, como la respuesta del pie de la masa; y la presencia de arcillas plásticas, infiltraciones y ciclos de lluvia-sequía, como factores que reducen la resistencia y favorecen la reactivación.

Adicionalmente se reconoce que el tránsito y las nuevas cargas pudieron actuar como detonantes sobre una masa que ya se encontraba próxima al equilibrio.



Ilustración 6. *Fisuras de baja abertura sobre la carpeta asfáltica, documentadas durante la visita geotécnica.*
Fuente: Informe geológico-geotécnico de CIG Ingenieros S.A.S., Figura 3.



Ilustración 7. *Vista del talud inferior y del abultamiento que el especialista relaciona con el pie del movimiento.*
Fuente: Informe geológico-geotécnico de CIG Ingenieros S.A.S., Figura 5.

Para representar el estado actual, el experto del Contratista utilizó el método simplificado de Bishop en el programa SLIDE. Adoptó parámetros de resistencia obtenidos en otros sitios y ajustados por retro análisis: cohesión efectiva aproximada de 3,3 kPa, ángulo de fricción efectiva de 20,7 grados y una relación de presión de poros Ru de 0,25. Con esos valores obtuvo un factor de seguridad mínimo de 0,987, compatible con una condición de equilibrio límite. Al reducir Ru a 0,10 para simular drenaje, el factor subió a 1,134; para reemplazo total obtuvo 1,741; para reemplazo parcial, 1,537; y para relleno de confinamiento, 1,984. (Informe geológico-geotécnico, pp. 13-17, Figuras 11 a 15).

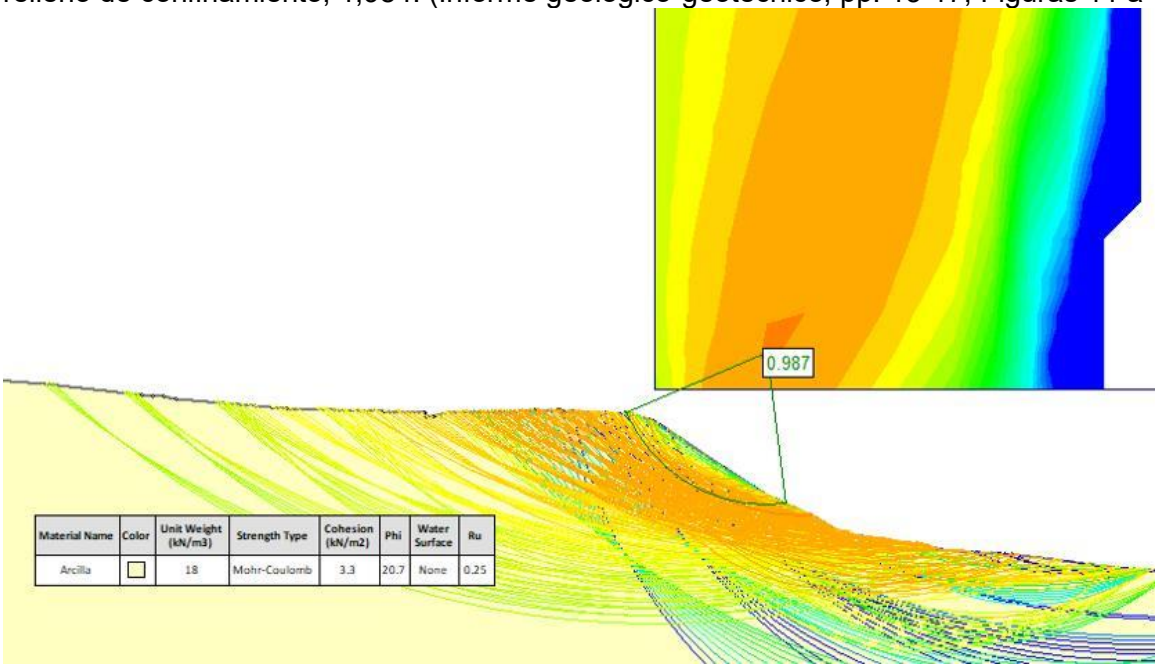


Ilustración 8. *Retro análisis del estado actual; el modelo reporta un factor de seguridad mínimo de 0,987.*
Fuente: Informe geológico-geotécnico de CIG Ingenieros S.A.S., Figura 11.

Los resultados son coherentes entre sí: el drenaje mejora la condición, pero no alcanza por sí solo

el margen de seguridad esperado para una solución permanente; las alternativas que remueven o confinan la masa muestran incrementos mayores. No obstante, el alcance sigue siendo de diagnóstico y prediseño.

Dado que no se ejecutaron sondeos, apiques profundos, ensayos propios de resistencia del suelo, medición del nivel de agua ni instrumentación de desplazamientos. El modelo demuestra que el mecanismo propuesto es posible y técnicamente consistente, pero no fija todavía la profundidad real de la superficie de la falla, el volumen a intervenir ni los parámetros definitivos de diseño. Los cuales deberán ser objeto de ajuste una vez se defina a la alternativa entre las partes.

1.3 Evaluación Técnica de la Interventoría

1.3.1 Análisis de pavimentos

Con la comunicación PULI04-684-26 se consolidaron los controles disponibles para los materiales granulares y las mezclas asfálticas colocadas durante noviembre y diciembre de 2025. Los resultados reportados cumplen los criterios de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVÍAS 2022 para las muestras y puntos ensayados.

Esta evidencia es relevante porque reduce la probabilidad de una deficiencia generalizada de materiales o compactación como explicación única de la patología, no sustituye la verificación puntual de espesores, apoyo, drenaje e interacción con el terraplén en el sitio afectado.

Componente	Control	Resultado reportado	Exigencia INVÍAS 2022	Lectura
Subbase granular	Desgaste Los Ángeles	27 %	Máximo 50 %	Cumple
Subbase granular	Pérdida en sulfato de sodio	1,81 %	Máximo 12 %	Cumple
Subbase granular	Límite líquido / índice de plasticidad	NL / NP	LL ≤ 25; IP ≤ 6	Cumple
Subbase granular	Equivalente de arena	26 %	Mínimo 25 %	Cumple
Subbase granular	Terrones de arcilla y partículas deleznables	0,99 %	Máximo 2 %	Cumple
Subbase granular	CBR	42,9 %	Mínimo 30 %	Cumple
Base granular	Desgaste Los Ángeles	26 % a 500 rev.; 6 % a 100 rev.	Máx. 40 % y 8 %	Cumple
Base granular	Pérdida en sulfato de sodio	2,75 %	Máximo 12 %	Cumple
Base granular	Límite líquido / índice de plasticidad	24,8 / 2,6	LL ≤ 25; IP ≤ 3	Cumple
Base granular	Equivalente de arena	31 %	Mínimo 30 %	Cumple
Base granular	Terrones de arcilla y partículas deleznables	1,04 %	Máximo 2 %	Cumple
Base granular	Partículas planas y alargadas	21,7 %	Máximo 35 %	Cumple
Base granular	Una cara fracturada	92 %	Mínimo 50 %	Cumple
Base granular	CBR	82,1 %	Mínimo 80 %	Cumple

Las granulometrías informadas se ajustaron a las franjas SBG-50 y BG-38. En los controles de densidad por cono y arena del 19 de noviembre de 2025, la subbase registró 102,5 %, 104,2 %, 103,5 %, 100,8 %, 100,7 % y 100,8 %, con promedio de 102,1 %. Para la base, los ensayos del 5 de diciembre de 2025 reportaron 107,8 %, 108,9 %, 106,7 %, 106,9 %, 108,3 %, 101,6 %, 105,9 % y 107,3 %, con promedio de 106,7 %. Los puntos de control se distribuyeron a lo largo del tramo e incluyeron estaciones próximas al sector, pero no todos coinciden exactamente con la zona de la fisura. (PULI04-684-26, pp. 15-17).

Mezcla / muestra	Asfalto	Estabilidad	Flujo	Vacíos de aire	VAM / VFA	Resultado
MDC-25, fórmula	6,0 %	17.000	3,4	4,8 %	15,6 / 69,0 %	Cumple
MDC-25, K4+300 - 10 dic. 2025	6,1 %	18.234	3,9	4,1 %	15,6 / 73,5 %	Cumple
MDC-25, K4+660 - 11 dic. 2025	5,9 %	18.298	3,8	4,2 %	15,5 / 72,9 %	Cumple
MDC-19, fórmula	6,3 %	17.450	3,4	4,5 %	15,7 / 71,0 %	Cumple
MDC-19, K4+290 - 13 dic. 2025	6,2 %	18.335	3,8	4,2 %	15,9 / 73,4 %	Cumple

Los parámetros Marshall, los contenidos de asfalto y las granulometrías de MDC-25 y MDC-19 fueron reportados como conformes con el artículo 450-22. En consecuencia, el expediente sí contiene soporte para afirmar que los lotes ensayados de base, subbase y mezcla asfáltica cumplieron las especificaciones aplicadas.

Lo que estos ensayos no demuestran es la estabilidad del terraplén profundo: un pavimento conforme puede fisurarse si su apoyo se desplaza. Tampoco excluyen una causa concurrente localizada, como pérdida de confinamiento en el borde, infiltración en una interfaz, espesor puntual o alteración del apoyo; esas variables deben verificarse con núcleos, apiques, niveles, planos récord y revisión del drenaje.

1.3.2. Integración de los resultados de pavimento con el diagnóstico geotécnico

La forma de la fisura, el abultamiento en el pie, la geometría de media ladera, la naturaleza arcillosa de los materiales y el factor de seguridad próximo a la unidad componen una explicación geotécnica consistente.

Los ensayos de pavimento, al resultar conformes, hacen menos probable que la causa predominante sea una falla general de fabricación o compactación de las capas colocadas por 4R8. La conclusión técnica más sólida con la información actual es que la patología superficial refleja principalmente la reactivación de una inestabilidad del semiterraplén y de su fundación, favorecida por el agua y por cambios de carga.

Esta conclusión coincide con el concepto R-04-553-26 del especialista en Geotecnia de la Interventoría, que diferencia la estabilidad del terreno, el talud y el terraplén recibidos de la garantía propia de las capas de pavimento ejecutadas por el Contratista. La diferencia debe conservarse en la decisión: la obra profunda destinada a corregir la masa inestable puede tratarse como una necesidad geotécnica distinta de la reparación de una capa defectuosa; al mismo tiempo, la base, las mezclas, las cunetas, los empalmes y cualquier drenaje ejecutado por 4R8 continúan sujetos a verificación y a las responsabilidades que correspondan.

El soporte disponible es suficiente para establecer que la condición identificada requiere una solución de estabilización, descartar que un sello o parche superficial constituya una solución definitiva y advertir que su origen corresponde a una condición preexistente. No obstante, la exploración directa sí es necesaria para definir el alcance y las especificaciones del diseño, cuantificar las obras requeridas y determinar el presupuesto correspondiente. Estos resultados servirán de sustento para adelantar las gestiones contractuales necesarias para la ejecución de la solución.

El soporte disponible es suficiente para continuar la ingeniería de estabilización y para descartar que un simple sello o parche sea solución definitiva. No es todavía suficiente para declarar una causalidad exclusiva ni para construir. El modelo debe cerrarse con exploración directa, agua medida, ensayos del sitio e instrumentación. Esa reserva no desconoce el concepto del especialista, evita convertir una hipótesis técnicamente fuerte en una exoneración económica o contractual más amplia que la evidencia.

II. ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN Y EFECTO SOBRE LA CONDICIÓN GEOTÉCNICA

Dentro del informe técnico se presentaron las siguientes alternativas de intervención sobre el sector, con el propósito de corregir la condición geotécnica y garantizar la estabilidad de las obras:

2.1. Manejo de aguas y subdrenaje

El subdrenaje ataca uno de los principales detonantes al reducir la presión de poros. El modelo pasa de 0,987 a 1,134 cuando Ru disminuye de 0,25 a 0,10, lo que demuestra una mejora apreciable pero insuficiente como solución única. Debe formar parte de cualquiera de las soluciones permanentes y puede adelantarse como medida preventiva si su trazado, filtros, capacidad, descarga y mantenimiento son compatibles con el diseño final. El principal riesgo consistiría en aceptar y pagar el subdrenaje como si resolviera definitivamente la inestabilidad. Aunque esta medida reduce la presión del agua y mejora el comportamiento del terreno, el factor de seguridad preliminar de 1,134 indica que la masa aún podría reactivarse.

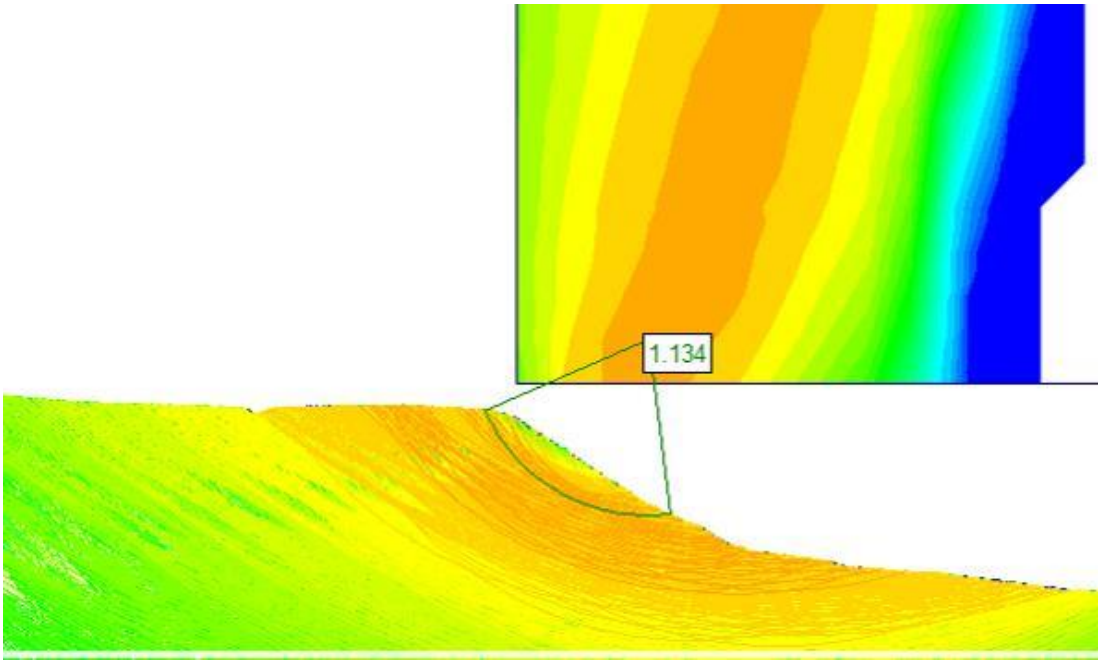


Ilustración 9. *Modelo preliminar con reducción de presión de poros; factor de seguridad reportado de 1,134.*
Fuente: Informe geológico-geotécnico de CIG Ingenieros S.A.S., Figura 12.

2.2. Reconstrucción total del semiterraplén

Es la alternativa que corrige con mayor alcance la condición identificada. Retira la mayor proporción de material arcilloso susceptible, permite exponer y tratar la fundación, reorganiza el drenaje y reconstruye la plataforma con materiales, geometría y compactación controlados. El factor preliminar de 1,741 no es el más alto de los modelos, pero la solución reduce la dependencia de la masa antigua y de las interfaces no verificadas. Por esa razón ofrece la mejor expectativa de controlar la causa y minimizar el riesgo técnico residual, los costos repetidos de mantenimiento y la incertidumbre sobre el comportamiento futuro.

Su impacto adverso se concentra en la fase de construcción: excavación profunda, pérdida temporal de soporte, cierres o pasos restringidos, disposición de material, necesidad de estabilidad por etapas y mayor inversión inicial. La información actual permite considerarla viable para desarrollar diseño definitivo, no para iniciar obra. Se requieren la superficie real de falla, el nivel de agua, la secuencia constructiva, la estabilidad temporal, las cantidades, el destino del material, el manejo de tránsito y un presupuesto trazable.

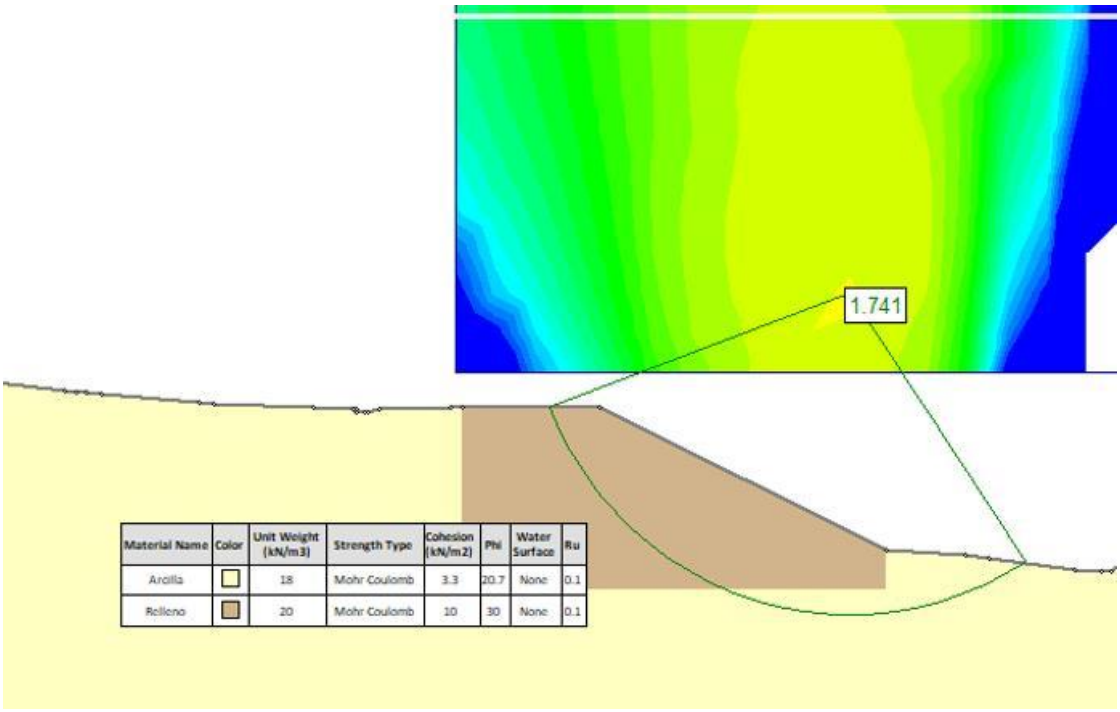


Ilustración 10. *Prediseño de reemplazo total del semiterraplén; factor de seguridad reportado de 1,741.*
Fuente: Informe geológico-geotécnico de CIG Ingenieros S.A.S., Figura 13.

2.3. Reconstrucción parcial y contrapeso

La reconstrucción parcial reduce excavación, transporte, tiempo de cierre y costo inicial. Puede reutilizar parte del material como contrapeso si los ensayos demuestran su aptitud. El modelo reporta un factor de 1,537, superior al estado actual, pero conserva parte del terraplén y crea una interfaz entre materiales nuevos y antiguos. Su capacidad de corregir la condición es alta solamente si la excavación intercepta toda la superficie activa y la porción conservada permanece estable en condiciones húmedas y sísmicas.

La reconstrucción parcial y el contrapeso no pueden seleccionarse con la información disponible. El factor de seguridad de 1,537 proviene de parámetros y geometrías asumidos y no demuestra que la excavación abarque toda la superficie de falla. Si el movimiento es más profundo, se reutilizan materiales inadecuados o la interfaz permite infiltraciones, permanecerá una masa inestable y podrán reaparecer las deformaciones.

Tampoco están definidos los requerimientos prediales, el drenaje, la estabilidad durante la excavación ni las cantidades reales. En estas condiciones, el menor costo inicial no representa una economía comprobada. Se podría financiar una solución insuficiente, asumir mayores cantidades, reprocesos, ampliaciones de plazo y, finalmente, pagar una reconstrucción integral. Su selección exige demostrar que controla completamente la falla y que su costo de ciclo de vida es más

conveniente que el reemplazo total.

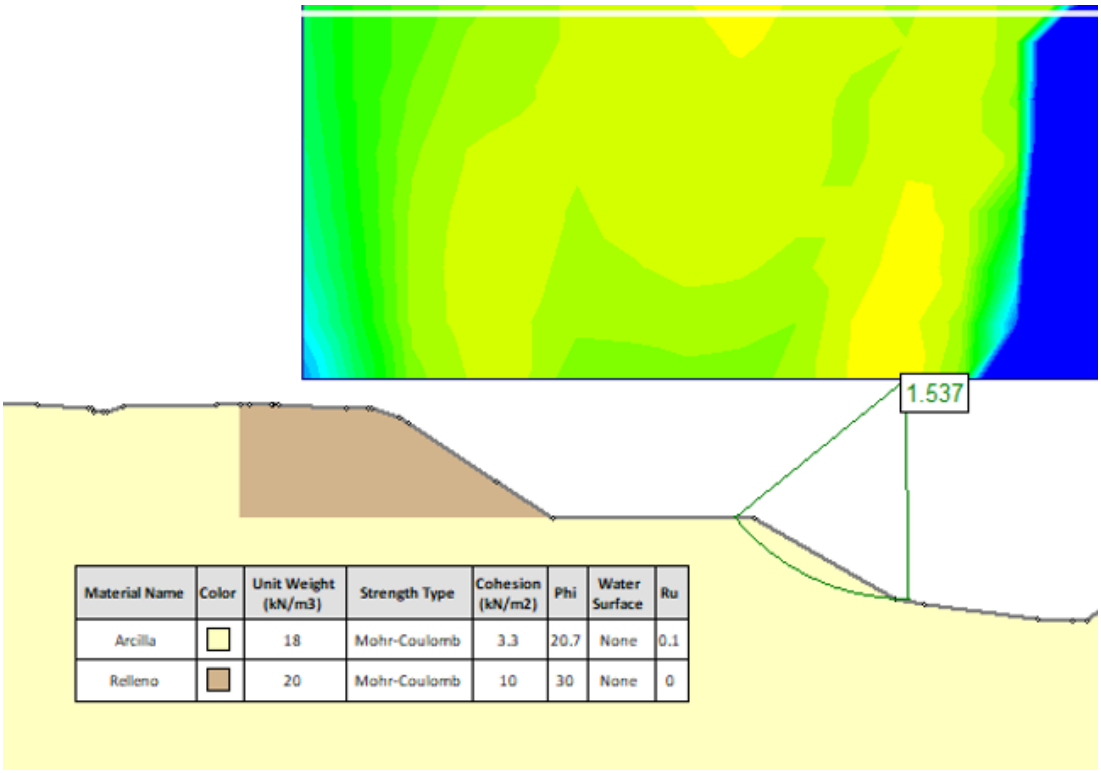


Ilustración 11. *Prediseño de reemplazo parcial y contrapeso; factor de seguridad reportado de 1,537.*
Fuente: Informe geológico-geotécnico de CIG Ingenieros S.A.S., Figura 14.

2.4. Relleno de confinamiento

El relleno de confinamiento estabiliza el pie de la masa y arroja el mayor factor preliminar, 1,984. Puede aprovechar excedentes de excavación y reducir transporte externo. Sin embargo, no retira el material susceptible bajo la vía y añade un volumen importante sobre el terreno inferior. Su eficacia depende de la capacidad de la fundación, la geometría final, la calidad y compactación del relleno, el drenaje y la continuidad del confinamiento.

Esta alternativa concentra los mayores condicionantes prediales y ambientales. Se debe acreditar la disponibilidad del terreno, la estabilidad global, el manejo de aguas, el acceso, la relación con predios vecinos y las autorizaciones para disponer o reutilizar materiales. La cifra alta del modelo no basta para aprobarla: una fundación débil, una descarga de agua inadecuada o la falta de dominio sobre el predio puede convertir la ventaja teórica en un riesgo técnico, financiero y frente a terceros.

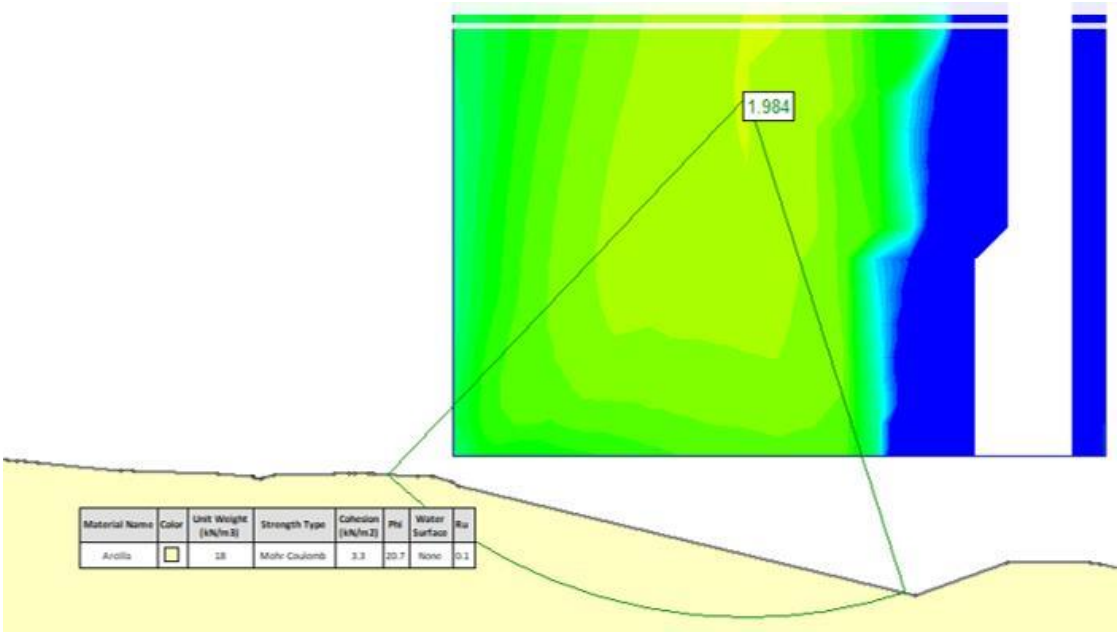


Ilustración 12. *Prediseño de relleno de confinamiento; factor de seguridad reportado de 1,984.*
Fuente: Informe geológico-geotécnico de CIG Ingenieros S.A.S., Figura 15.

2.5. Reparación profunda de la estructura de pavimento

El retiro y reposición de las capas fisuradas, con el refuerzo que defina el diseño, es necesario para recuperar la circulación y la impermeabilidad una vez se controle el movimiento. No corrige por sí solo la masa geotécnica. El presupuesto de $45.602.599 cuantifica principalmente las obras ya ejecutadas en el sitio y no una estabilización profunda. Ejecutar nuevamente esas capas antes de controlar el terreno tendría alta probabilidad de reproceso; descontarlas del contrato sin definir qué parte será demolida, quién asume su costo y cómo se restablece la funcionalidad trasladaría la incertidumbre al balance final.

Alternativa	Efecto sobre la condición geotécnica	Suficiencia actual	Impactos dominantes
Subdrenaje	Reduce el detonante hidráulico; no estabiliza por sí solo la masa.	Suficiente para exigirlo como componente; insuficiente como solución autónoma.	Menor inversión relativa; exige descarga y mantenimiento.
Reconstrucción total	Retira el material susceptible y permite tratar la fundación; mayor corrección integral.	Viable para diseño; faltan exploración, etapas, cantidades y presupuesto.	Mayor obra temporal e inversión inicial; menor incertidumbre residual esperada.
Reconstrucción parcial	Controla la masa solo si la excavación intercepta toda la superficie activa.	Alternativa abierta; falta probar geometría, interfaz y material reutilizable.	Menor excavación; riesgo de reparación posterior si el alcance resulta corto.
Confinamiento	Aumenta resistencia en el pie sin retirar la masa bajo la vía.	Alternativa abierta; faltan fundación, predio, ambiente, drenaje y diseño global.	Alto desempeño modelado; mayor exposición predial, ambiental y frente a terceros.
Reparación de pavimento	Restituye las capas dañadas, pero no controla el movimiento profundo.	Suficiente como complemento posterior; no como solución geotécnica.	Bajo costo relativo; máximo riesgo de reproceso si se adelanta.

La comparación se realiza según el grado en que cada alternativa actúa sobre la masa inestable, el riesgo que deja después de construida y los impactos que crea mientras se ejecuta. También se revisan la confiabilidad de la información, la inversión, la posibilidad de reproceso, el plazo, la movilidad, los predios, el ambiente, el mantenimiento y la asignación contractual. La falta de un estudio no descarta por sí misma una alternativa; indica qué debe completarse antes de autorizarla.

2.6 Evaluación financiera de las alternativas

La “Alternativa 1” asciende a $983.686.486 e incluye, entre otras actividades, excavación, relleno con material del sitio, geotextiles, capas de pavimento, drenajes y transporte. La “Alternativa 2” asciende a $1.297.650.810 y concentra mayores cantidades de excavación, subbase y transporte. Los dos cuadros usan ítems contractuales e ítems no previstos, pero no se encuentran vinculados de manera verificable con una geometría definitiva, una memoria de cantidades ni el factor de seguridad final de la solución que pretenden financiar. (Presupuestos K4+450, hojas “Alternativa 1” y “Alternativa 2”).

La información permite dimensionar órdenes de magnitud y comparar la intensidad de las intervenciones; no permite aprobar ninguno de los dos valores. La primera alternativa usa 4.140 m3 de relleno con material del sitio, aun cuando CIG advierte alta plasticidad y susceptibilidad volumétrica; su aprovechamiento requiere caracterización. La segunda incluye 2.520 m3 de subbase y 117.460,13 m3-km de transporte, cantidades que solo pueden validarse contra superficies y destinos definidos. Aprobar ahora expondría al ICCU a mayores cantidades, ítems omitidos, doble pago, reproceso y una solución que no corresponda al mecanismo real.

El concepto responde, por tanto, cuatro asuntos conectados: qué causa explica mejor la patología; qué demuestran los ensayos de la estructura construida por el Consorcio 4R8; qué alternativa corrige con mayor alcance la condición geotécnica; y qué decisión protege mejor la inversión y la posición técnica, financiera y contractual del ICCU. La evaluación no se limita al riesgo para los usuarios. También considera estabilidad residual, seguridad durante la obra, continuidad del corredor, disponibilidad predial, manejo ambiental, plazo, costo de ciclo de vida, posibilidad de reproceso, asignación contractual, garantía, recibo, pago y exposición frente a reclamaciones.

2.7 Información necesaria para autorizar una alternativa

Antes de plantear cual es la solución definitiva se hace necesario realizar estudios de topografía de detalle; sondeos o apiques que atraviesen la superficie potencial de movimiento; ensayos de identificación, compresibilidad y resistencia; medición del agua; monitoreo topográfico e instrumentación; verificación de espesores, densidades, núcleos y drenajes; y actualización del modelo en condición estática, sísmica y por etapas. El diseño debe establecer el nivel de seguridad objetivo, la secuencia, el manejo de tránsito, la disposición o reutilización de materiales, los predios, el manejo ambiental, la instrumentación y los criterios de aceptación.

El presupuesto correspondiente deberá enlazar cada cantidad con una sección o plano, separar ítems previstos, mayores cantidades e ítems no previstos, incorporar costos prediales, ambientales, de tránsito, instrumentación y contingencia, y mostrar el costo de ciclo de vida. La autorización de medidas urgentes de drenaje, señalización o manejo de tránsito no equivale a aprobar la solución permanente ni a reconocer anticipadamente su costo. Toda ejecución remunerada debe contar con instrucción y formalización del ICCU antes de comprometer recursos.

III. TERMINACIÓN DEL CONTRATO Y RECIBO DE OBRA

En atención a las peticiones formuladas por el Contratista en su escrito, mediante las cuales solicita (i) la aceptación del informe técnico geotécnico, (ii) el reconocimiento de una condición preexistente no imputable a su gestión y (iii) la consecuente exclusión de las garantías de estabilidad de la obra, esta Interventoría NO ACOGE NI ACEPTA dichos planteamientos, con base en las siguientes consideraciones:

3.1 **Recepción y evaluación del informe técnico**

Se da por recibido y revisado el informe técnico junto con el plano, los presupuestos, y los resultados de control de la estructura de pavimento presentado por el Consorcio 4R8. No obstante, su radicación no implica la aprobación de un diseño definitivo, de las cantidades de obra ni del presupuesto de la

solución, debido a que el documento corresponde a una etapa de prediagnóstico y prediseño.

De acuerdo con los resultados presentados en el informe, el drenaje mejora la condición de estabilidad, pero por sí solo no permite alcanzar el margen de seguridad esperado para una solución permanente, mientras que las alternativas orientadas a remover o confinar la masa inestable muestran incrementos mayores. A partir de su revisión, la Interventoría considera que estos resultados son técnicamente consistentes y proporcionan soporte suficiente para establecer la necesidad de ejecutar una solución de estabilización, descartar un sello o parche superficial como medida definitiva y advertir que el origen de la condición preexistente imprevisible dentro de los términos contractuales.

Sin embargo, dado que no se realizaron sondeos, apiques profundos, ensayos específicos de resistencia del suelo, mediciones del nivel de agua ni instrumentación de desplazamientos, aún no se encuentran definidas la profundidad real de la superficie de falla, el volumen de material que deberá intervenirse ni los parámetros definitivos de diseño. Esta circunstancia no desvirtúa el diagnóstico ni las conclusiones antes señaladas, pero hace necesaria una exploración complementaria para precisar el alcance y las especificaciones del diseño, cuantificar las obras requeridas, determinar el presupuesto y sustentar las gestiones contractuales correspondientes.

3.2 Reconocimiento de condición geotécnica preexistente y no imputabilidad

Con fundamento en el informe geológico-geotécnico presentado por el Consorcio 4R8, el concepto de la Interventoría, la trazabilidad de la patología y los resultados conformes de los controles de calidad del pavimento, la Interventoría concluye que el mecanismo predominante corresponde a la reactivación de una inestabilidad del semiterraplén y de los suelos de fundación preexistentes, favorecida principalmente por la presencia de agua y las características de los materiales del terreno.

Los ensayos reportados de subbase, base, compactación y mezclas MDC-25 y MDC-19 cumplen las especificaciones INVÍAS 2022 en los puntos controlados. Ese resultado respalda la diferenciación entre la estabilidad de la masa preexistente y la calidad de las capas colocadas por 4R8.

La información evaluada no evidencia que los materiales, procesos constructivos o actividades ejecutadas por el Consorcio 4R8 hayan originado o agravado el mecanismo geotécnico profundo. En consecuencia, esta condición no resulta técnicamente imputable al Contratista. Esta conclusión se limita a la estabilidad del terreno y del terraplén preexistentes y no excluye las obligaciones de calidad y garantía sobre las capas de pavimento, cunetas, drenajes, empalmes y demás componentes ejecutados por el Consorcio. Asimismo, podrá ajustarse si la investigación directa del subsuelo o el monitoreo posterior identifican una causa concurrente asociada con la obra contratada.

3.3 Exclusión de las garantías de estabilidad de la obra

De acuerdo con la cláusula 18 del Contrato de Obra es obligación del Contratista constituir La póliza de estabilidad y calidad de las obras ejecutadas y entregadas a satisfacción con vigencia a partir de la fecha de suscripción del acta de recibo, en tal escenario no existe ninguna exclusión que permita eximirlo de dicha responsabilidad.

Desde el punto de vista técnico, la exclusión de la garantía de tramo en mención, no corrige la inestabilidad ni vuelve funcionales las obras restantes. Desde el aspecto financiero, puede convertir en pérdida una inversión que todavía debe analizarse según su posibilidad de aprovechamiento, demolición o reposición. Desde la operación, recibir el corredor sin una solución estable puede aumentar cierres, mantenimiento y reclamaciones. Y frente a terceros, una condición no resuelta mantiene la exposición por daños, restricciones de movilidad y afectación a predios.

No obstante, la Enditad podría incorporar una delimitación al terraplén y a los suelos de fundación preexistentes, debido a que el mecanismo de falla no se relaciona técnicamente con las actividades ejecutadas por el Contratista. Esta delimitación no libera al Consorcio de la garantía correspondiente

a la estructura de pavimento construida, la cual deberá conservarse frente a cualquier daño atribuible a la calidad de los materiales o a los procesos constructivos empleados.

La hoja del presupuesto “Sitio K4+450” cuantifica $45.602.599. Incluye 96 m2 de riego de imprimación, 19,20 m3 de base, 9,60 m3 de MDC-25, 4,80 m3 de MDC-19, 96 m2 de riego de liga, 2,80 m3 de cuneta, 174 kg de acero, 40 m de demarcación, 2.310 m3-km de transporte, 19,20 m3 de subbase, 96 m2 de geotextil y 96 m2 de mejoramiento de subrasante. El cuadro identifica económicamente las obras del punto, pero no demuestra si todas fueron medidas, pagadas, recibidas o si deberán retirarse para ejecutar la solución definitiva.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Sobre el sector mencionada es claro la existencia de una circunstancia que presenta un riesgo potencial para los usuarios de la vía, el Contrato de Obra y su Anexo Técnico incorporaron la obligación de ejecutar las capas conforme con los diseños y especificaciones, así como realizar los ensayos, revisar los diseños recibidos, informar las circunstancias que comprometan el resultado, llevar registros y reparar defectos imputables a los materiales o procesos pero de la base y la carpeta asfáltica.

La Matriz 3, en el riesgo 20, asigno el riesgo de la inestabilidad geológica, geotécnica e hidrogeológica al ICCU y permite incorporar mayores cantidades de obra que necesarias cuando la condición se materializa sin causa imputable al Contratista. Sin embargo, es necesario separar los componentes de la estabilización profunda y la capa de empalme o drenaje que continúa a cargo del Contratista ejecutor

La garantía de estabilidad deberá mantenerse sobre la estructura de pavimento ejecutada por el Consorcio 4R8 y cubrir los daños o deterioros atribuibles a la calidad de sus materiales, procesos constructivos y demás actividades a su cargo, sin extenderse a la inestabilidad geotécnica del terraplén y de los suelos de fundación preexistentes.

Artículo 3 y 4 de la Ley 80 de 1993 establece como deber del estado la satisfacción de las necesidades públicas y la prestación de los servicios públicos, así como garantizar de manera efectiva la estabilidad, durabilidad y calidad de las obras ejecutadas, adoptando oportunamente las acciones administrativas y contractuales necesarias para la prevención del riesgo con el propósito fundamental de asegurar el cumplimiento continuo de la función pública y la materialización del interés general.

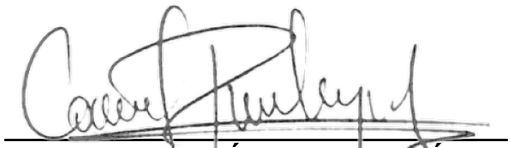
La recomendación principal es buscar una alternativa definitiva que permita la reconstrucción total del semiterraplén, con manejo integral de aguas y la restitución de la estructura vial atendiendo la condición geotécnica reportada reduciendo así el riesgo residual, el mantenimiento repetitivo, el reproceso y la incertidumbre financiera y contractual.

La reconstrucción parcial y el relleno de confinamiento no se descartan como mediadas de mitigación temporal. Cualquier determinación necesita acreditar la fundación, la gestión predial, manejo ambiental y estabilidad global. El subdrenaje es necesario en todos los escenarios, pero no reemplaza la estabilización. La reparación del pavimento debe ejecutarse cuando el movimiento esté controlado, para evitar el resigo de perdida.

El presupuesto de la alternativa que se seleccione puede aceptarse únicamente como una estimación preliminar y aproximada para efectos de planeación. Su valor deberá revisarse y ajustarse cuando se cuente con los estudios técnicos definitivos, los planos de detalle, las memorias de cantidades, los análisis de precios y los demás soportes necesarios. En consecuencia, esta aceptación no constituye aprobación del presupuesto definitivo ni autorización para ejecutar o reconocer las obras.

Se recomienda que mientras se defina la estrategia de abordaje se mantenga el monitoreo topográfico y visual, el control de aguas, la señalización, el manejo de tránsito y umbrales objetivos de restricción o cierre.

Cordialmente,



CAMILO RODRÍGUEZ BELTRÁN
Director de Interventoría
CONSORCIO ID CUNDINAMARCA 043

Anexo: N/A

: Ing Angela Tatiana Garzón Peña - Triana Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca – ICCU angela.garzon@cundinamarca.gov.co

- Archivo Elaboró: CRB Revisó: CRB Aprobó: CRB

INFORME GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO
AGRIETAMIENTO EN LA BANCA - K4+445 a K4+465

INTRODUCCIÓN

Empezando el mes de junio de 2026 se detectó una fisuración en media luna en el sitio (K4+445 a K4+465) ya pavimentado, la cual ha sido evaluada desde el punto de vista de la Geología, geomorfología y geotecnia. En el sitio, el consorcio 4R8 recibió la calzada lista para pavimentación y ejecutó tales obras, en el marco del Contrato 255 de 2025, con el Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca, ICCU.

La asesoría en Geotecnia del proyecto adelantó visita de evaluación al sitio el día 9 de junio de 2026, con acompañamiento del grupo contratista encabezado por su director, Ing. Juan Camilo Gómez, el Ingeniero Ferney Rodríguez, director de obra, la Ingeniera Liliana Gutiérrez, y Carlos Iván Gutiérrez, quien suscribe este informe, geotecnistas del proyecto, de CIG Ingenieros SAS, empresa asesora del consorcio en temas de Geotecnia y Pavimentos.

1. OBJETIVOS Y ALCANCE

El objetivo principal de este documento es evaluar el sitio en donde se ha presentado el agrietamiento en media luna, en donde se ha especulado la ocurrencia de fallas precoces de la estructura de pavimento o de un nuevo fenómeno de inestabilidad de talud, en el K4+450, con el propósito de revisar las condiciones físicas del terreno, diagnosticar las determinantes geotécnicas del agrietamiento, formular observaciones tendientes a evaluar las causas, que permitan recomendar, de manera preliminar, dado que no se cuenta con exploración directa del subsuelo, medidas de estabilización y/o atenuación de los fenómenos que han ocurrido después de adelantado el proceso constructivo del pavimento. El sitio fue reportado a la asesoría en Geotecnia a principios del mes de junio, y se recomendó sellar las fisuras mientras se producía la visita de evaluación, condición en la cual se encontró en la inspección.

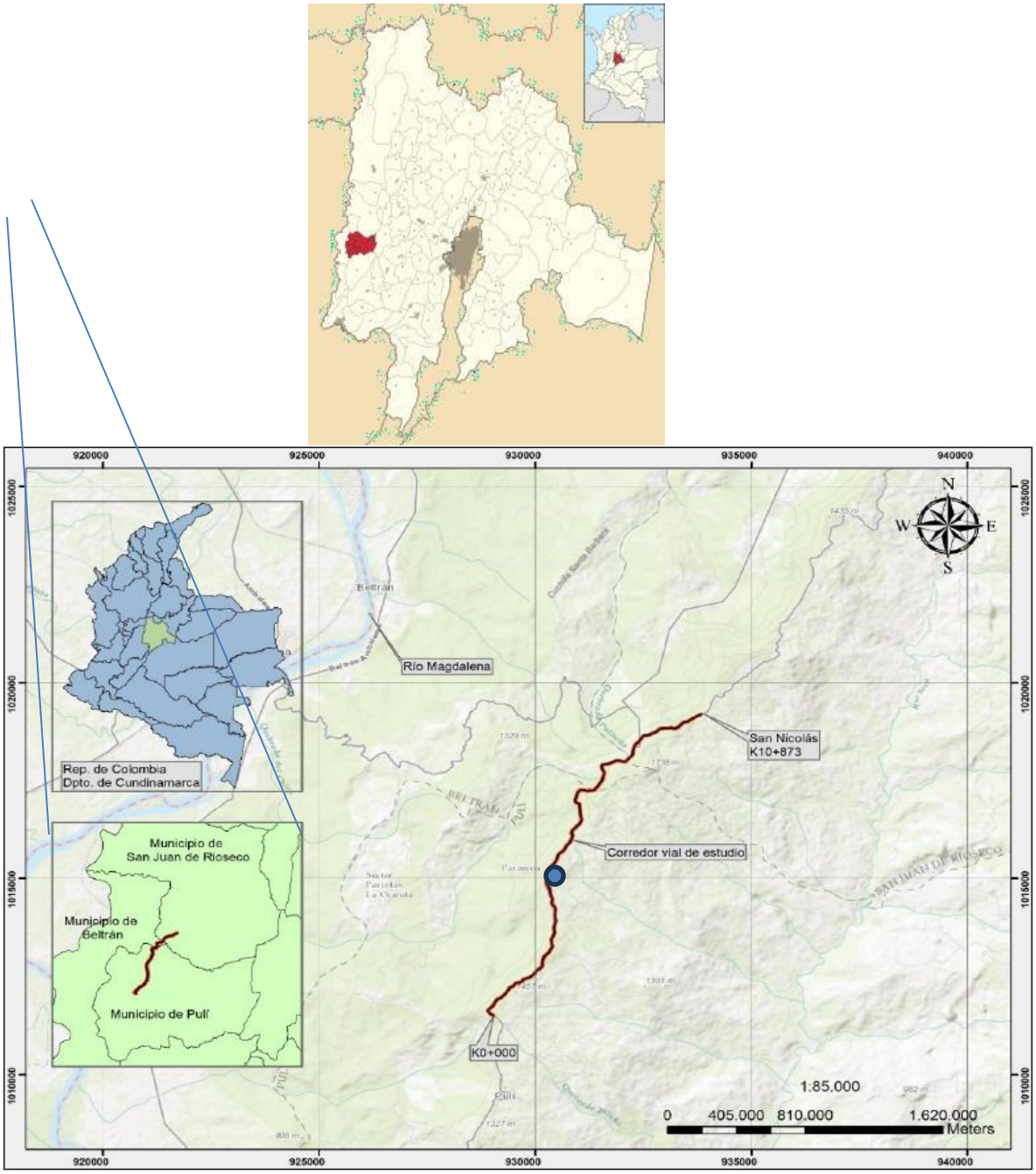
En este informe, se incluyen las observaciones de la geología y geomorfología local, así como la evaluación de factores detonantes, se plasman los conceptos emitidos a partir de la inspección, y se incluyen las posibilidades de solución, en caso de requerirse, a partir de un análisis preliminar, sin el alcance de diseño definitivo.

2. LOCALIZACIÓN DEL SITIO

En las Figuras 1 y 2 se muestra la localización del proyecto, y del sitio objeto de este informe, cuya fenomenología se manifiesta en el costado derecho de la vía. También se observa el estado de la vía en el sitio, antes de ser pavimentada, a finales de 2023 y se señala, con coordenadas, el sitio exacto en el cual se ha presentado la fisuración. Cuando se adelantó la pavimentación de la banca entregada al contratista, no se detectaba en ella ningún rasgo apreciable que permitiese

suponer la ocurrencia de una inestabilidad oculta. De hecho, la fisuración observada no tiene desplazamiento y es apenas una evidencia de que el sitio está en la condición de equilibrio límite.

Figura 1. Localización del Tramo vial objeto del Contrato ICCU 255 de 2025, y del sitio K4+450



Fuente: Tomado de Consorcio 4R8 (2025)

Figura 2. Localización del sitio K4+450.



Fuente: Elaboración propia sobre Google Earth.

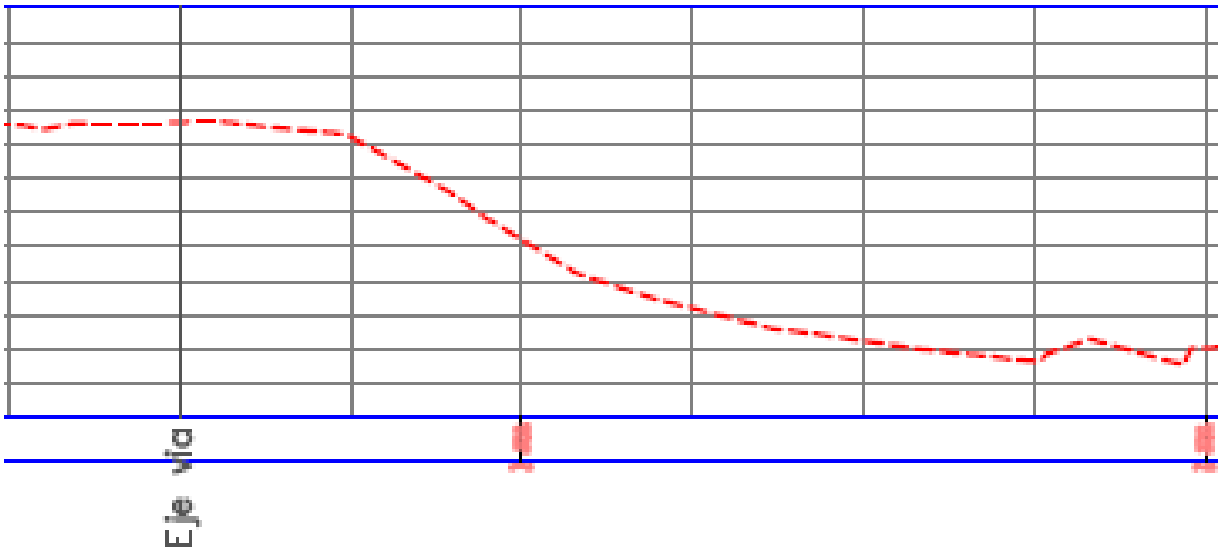
La Figura 3 (Fotografía) muestra el estado actual de la banca, con grieta en media luna, cóncava hacia el talud y otra más, con menor curvatura hacia el centro de la calzada, ambas selladas con emulsión bituminosa. No se observan desplazamientos verticales ni asentamientos, de manera que no hay interrupción del tránsito, y la cuenta en concreto está intacta.

Figura 3. (Fotografía). Fisuras en el pavimento, con escasa abertura y desplazamiento, selladas con emulsión asfáltica. Afectan la calzada derecha, con talud inferior hacia el oriente.



Fuente. Archivo Fotográfico Puli. CIG Ingenieros SAS.

Figura 4. Sección transversal en el sitio.



Fuente: Consorcio 4R8.

En la Figura 4 se ha incluido una sección transversal, en la cual se observa el talud inclinado aproximadamente 1,5:1, con un ligero abultamiento inferior, sugiriendo una inestabilidad antigua en el sitio, en donde el suelo estaría en condición de resistencia residual y muy cerca del equilibrio límite. A este informe se anexan las secciones topográficas tomadas por el contratista en el sitio objeto de este informe.

En concepto de la asesoría en Geotecnia, ésta es la situación que ha producido el agrietamiento en forma de corona en el carril derecho de la banca, generada al final del período lluvioso en la zona, y principios de la época de sequía actual.

La Figura 5 (Fotografía), muestra el talud y el abultamiento señalado, en la porción inferior del talud, que sugiere la ocurrencia de una falla rotacional antigua, hoy encubierta por el pasto, y cuya presencia no podría ser detectada en el tramo entregado al contratista con banca lista para pavimentación.

Figura 5 (Fotografía). Vista frontal del talud inferior a la vía, hacia el oriente, y del promontorio existente en la porción inferior.



Fuente: Archivo fotográfico CIG Ingenieros SAS.

3. MARCO GEOLÓGICO GENERAL Y LOCAL

El nuevo sitio afectado por fisuración en la calzada se localiza en un terraplén a media ladera, de altura entre 6 y 7m sobre terreno inclinado, en el costado oriental de la calzada. En la margen izquierda de la banca, la zona está ligeramente por encima y al mismo nivel, o ligeramente por debajo de la rasante vial, con varias viviendas adyacentes a la vía (Figura 2. Fotografía). Los desagües y pozos sépticos de las citadas viviendas estarían acumulándose en la zona próxima a la vía e infiltrándose en el terreno adyacente al terraplén, ligeramente a media ladera. Existe, sin embargo, una alcantarilla, en el K4+433, antes de arribar al sitio descrito que puede captar aguas superficiales de una porción del terreno, pero no las aguas subsuperficiales asociadas con las viviendas.

La litología de la zona adyacente corresponde a la presencia de arcillolitas alteradas de color rojizo amarillento, de la Formación San Juan de Rioseco, y a partir de la interpretación de imágenes anteriores, se observa que, en el sitio, se habría conformado en tiempos anteriores, cuando se implantó la vía, un semiterraplén vial con préstamo lateral, proveniente de la zona en donde hoy se localizan las viviendas, a juzgar por la topografía del sitio y la composición del terraplén totalmente arcillosa y muy plástica. Las características de tal relleno se interpretan como pobres desde el punto de vista mecánico, lo cual habría generado las deformaciones que causaron el agrietamiento actual.

La geología general y local de la zona corresponde a materiales de la Formación San Juan de Rioseco, formada por intercalaciones de estratos de areniscas de grano fino, de color gris y arcillolitas rojizas amarillentas a moradas. En algunos sectores de la vía objeto del proyecto priman bancos de uno otro material, con delgadas intercalaciones del otro. En este sitio particular, se observan exclusivamente bancos de arcillolita y sus productos de alteración, arcillas de color morado o rojizo, que en la zona tienen alta plasticidad y se muestran muy sensibles a cambios volumétricos, a juzgar por la fisuración observada en las zonas descubiertas aledañas.

En el talud se observa la presencia de suelos arcillosos muy afectados por agrietamiento que delataría su susceptibilidad a cambio volumétrico ante modificaciones en su humedad o cambios en la succión en el agua de los poros.

Dado el momento en el cual ocurrió la fisuración, hacia el final del contrato, no se cuenta con exploración del subsuelo, ni caracterización física o mecánica del mismo. En consecuencia, para la formulación de soluciones definitivas, se recomienda la ejecución de exploración por medio de perforaciones y, de ser posible, al menos una línea transversal de refracción sísmica, que detecte el perfil de los suelos de relleno, los horizontes de meteorización y la formación rocosa del basamento. Así mismo, se sugiere dotar al menos dos perforaciones con piezómetros de tubo abierto de Casagrande, para establecer la posición especial del nivel freático.

4. GEOMORFOLOGÍA, DESCRIPCIÓN Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL SITIO

La morfología de la zona corresponde a lomas con pendiente relativamente suave, menor que en otras áreas del proyecto, con la vía desplantada cerca de la divisoria de aguas, a cuyo costado derecho (oriental) se localiza el sitio objeto de este informe.

La divisoria forma un lomo de pendiente moderada por encima de la rasante vial, que ha sido poblado por la topografía benévola que posee, seguramente mejorada con excavaciones para alojar algunas de las construcciones a cota favorable para su acceso a la carretera. Esta circunstancia se considera muy desfavorable en términos del aporte hidráulico que esas viviendas generan al subsuelo de la vía y los taludes de la misma, en relación con los excesos de agua de abasto y aguas servidas, dado que no se cuenta con sistema de alcantarillado y disposición de aguas que, por tanto, se suministran directamente al terreno, con baja posibilidad de infiltración, dada la naturaleza esencialmente arcillosa del subsuelo.

Figura 6. Fotografía aérea. Apariencia del sitio específico, en 2014



Fuente: Google Earth. Imagen de 2014

En la imagen mostrada, Independientemente de su deficiente calidad desde la fuente, datada de 2014 en Google Earth (la más antigua disponible), se observa que el sitio tenía pocas construcciones, si bien ya existían algunas, en una zona aplanada del costado izquierdo de la vía, que ya había sido construida, aunque estaba en afirmado.

Las siguientes imágenes (Figura 7), tomadas de StreetView en el mes de febrero de 2025 esto es, antes de la construcción del pavimento, muestran sucesivamente las construcciones de la zona anterior al sitio (hacia abscisados menores) y la obra de drenaje transversal (alcantarilla) existente al sur del sitio evaluado.

Figura 7. Fotografías tomadas de StreetView de sur a norte



uente: StreetView (Google Earth). Febrero 2025, antes de la pavimentación.

Obsérvese, en las fotografías citadas, que ya existían las viviendas más recientemente construidas en la zona., así como la obra de drenaje del costado sur del sitio en estudio. Así mismo, nótese la vegetación en el costado derecho que ocultaba el origen y proceso que la banca había sufrido previamente. También se evidencia que la vía estaba en afirmado, y la geometría tal como se entregó al contratista para su pavimentación.

Figura 8. Fotografía. Imagen aérea de 2023



Fuente: Google Earth, 2023.

Las imágenes anteriores confirman que el sitio está muy cerca de la divisoria de aguas, a la izquierda (occidente de la vía) de las fotografías, y que, probablemente, los productos de excavación para la implantación de las casas vecinas fueron dispuestos en el sitio, antes del 2014, dada la conformación de la topografía de la zona poblada y la inclinación del talud en el sitio. Nótese la disposición de las construcciones más antiguas, alejadas de la vía actual, en arco, que sugieren una anterior posición vial fuera al alineamiento actual.

5. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO DEL SITO

El sitio es, de acuerdo con su morfología, un semiterraplén o al menos un relleno parcial, conformado con materiales arcillosos muy plásticos, y afectado por un antiguo movimiento rotacional parcial, que fue renivelado mucho antes de su entrega al contratista y afirmado en la superficie. La morfología del sitio permite clasificar el movimiento ocurrido como rotacional, de acuerdo con Varnes (1996).

El material involucrado es una arcilla de alta plasticidad, con síntomas de susceptibilidad de cambio volumétrico, como agrietamiento generalizado por contracción. Es posible esperar que la superficie de falla del proceso actual, cuyo escarpe principal coincidiría con la fisuración de la banca esté limitada inferiormente por saprolitos de la arcillolita de la Formación San Juan, con resistencia muy limitada, y alta susceptibilidad a la humedad. Estos factores deben confirmarse en una investigación del subsuelo posterior.

Figura 9. Fotografía. Terreno fisurado por desecación en el talud afectado.



Fuente Archivo Fotográfico CIG Ingenieros SAS

Los agrietamientos descritos son síntoma de la susceptibilidad del material con el que se conformó el semiterraplén, al cambio volumétrico por variaciones de humedad o succión. Los ensayos de caracterización deben evaluar su expansividad.

Existe también una grieta continua en el talud que correspondería a un probable movimiento rotacional más superficial, dentro del movimiento mayor.

Por las características citadas, el sitio se considera que puede clasificar como un movimiento rotacional múltiple retrogresivo, lento debido a una condición de seudoequilibrio inestable, causado por el agua subterránea que proviene de la infiltración que generan las viviendas aledañas, que tiende a aumentar la humedad en los suelos residuales arcillosos provenientes de la meteorización de la arcillolita violeta de la Formación San Juan, sobre la cual se cimentó el terraplén parcial.

Figura 10. Fotografía. Agrietamiento continuo en la ladera en sentido paralelo a la fisuración del pavimento, que delata un movimiento más superficial, con escarpe principal aflorando en el talud.



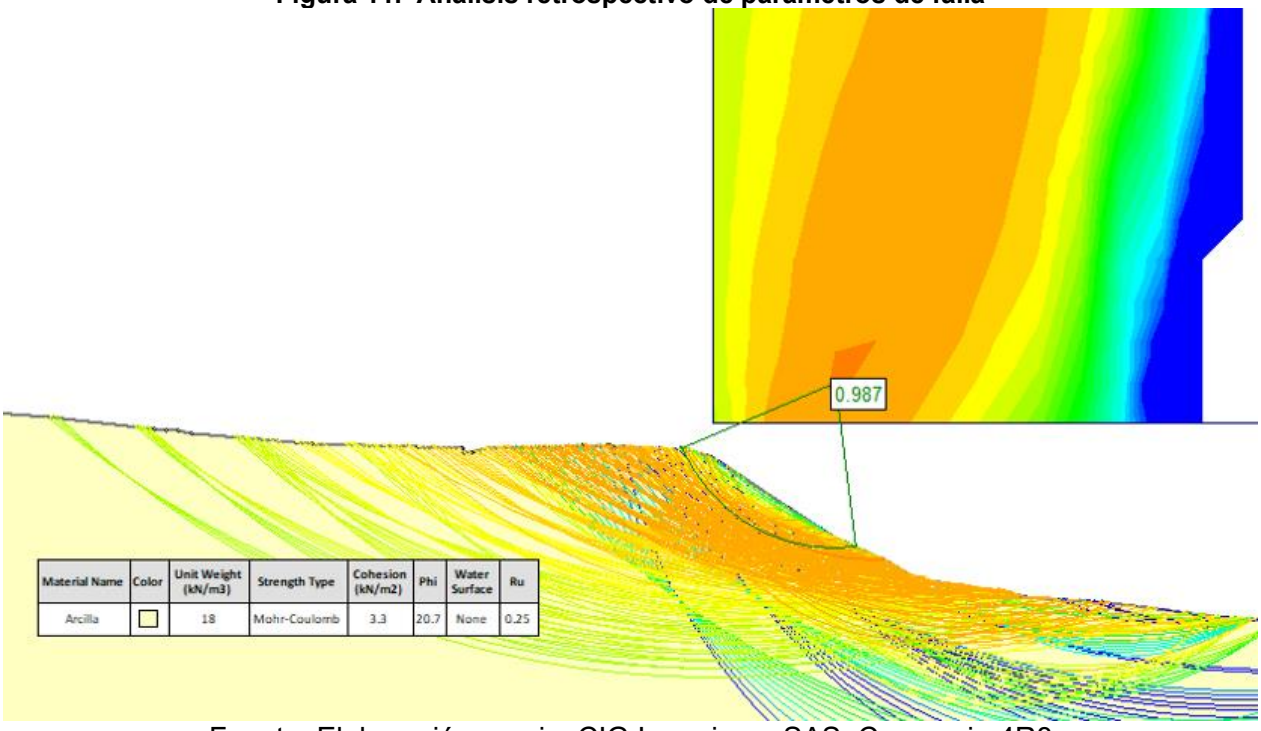
Fuente Archivo Fotográfico CIG Ingenieros SAS

Se considera que la fisuración observada en la banca se relaciona con la preexistencia de una antigua superficie de falla, que debió provocar asentamientos y el levantamiento en el pie del talud y que fue rellenada posteriormente, mucho antes de la intervención del contratista actual. La condición de equilibrio límite citada correspondería entonces a superficie de falla con resistencia residual que se reactiva en períodos lluviosos o con la infiltración mayor en los sistemas de disposición de aguas servidas de las viviendas contiguas, y con el paso de vehículos de cargas mayores en la vía. Podría también reactivarse con cargas sísmicas. La actividad se reduce en períodos secos alcanzando una estabilidad precaria.

6. ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA

Con el propósito de comprobar las hipótesis formuladas se adelantaron análisis de estabilidad teniendo en cuenta que, en el equilibrio límite, el Factor de seguridad en condición estática debe estar próximo a 1.0 y se generaron combinaciones diferentes de cohesión, fricción y parámetro de presión de poros de Bishop (Ru), que pueden interpretarse como en retroanálisis. Se buscó conservar ángulo de fricción cercano al que se ha obtenido en el proyecto para la arcilla residual de la Formación San Juan, adoptando el comportamiento sugerido por Skempton (1970) según el cual el ablandamiento actúa reduciendo principalmente la cohesión.

Figura 11. Análisis retrospectivo de parámetros de falla



Fuente: Elaboración propia. CIG Ingenieros SAS. Consorcio 4R8

El análisis ejecutado con la metodología de Bishop, usando el software SLIDE de rocscience muestra múltiples superficies de falla críticas, con Factor de seguridad 1.0 o muy próximas a ese valor (color naranja) aflorando en la banca y a partir de la mitad de la altura del talud e incluyendo la pata, en la zona del abultamiento observado. **Los parámetros de resistencia retrocalculados**

son: **c´= 3.3kPA y ϕ´= 20.7º.** El nivel freático se describe por Ru = 0,25. El Factor de seguridad más bajo de las combinaciones analizadas es 0,987 que se considera suficientemente próximo a la unidad. Si bien la cohesión citada podría calificarse como baja, el grado de fisuración de la arcilla observado insitu permite considerarlo adecuado.

En consecuencia, para propósitos del análisis de este informe, y con base en los parámetros derivados de los análisis de otros sitios del proyecto con presencia de arcilla de la misma génesis los valores citados se consideran apropiados para la estimación de las probables soluciones y análisis posteriores.

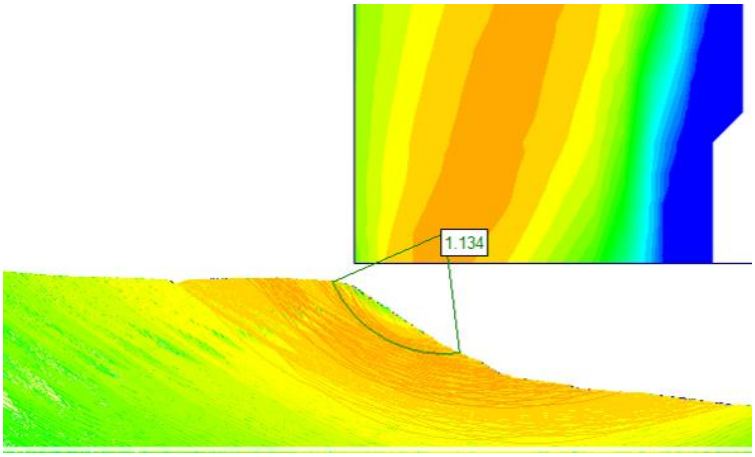
7. PREDISEÑO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Utilizando los parámetros derivados del anterior ejercicio, se propusieron diversas alternativas de solución para el sitio. Se advierte que todas las alternativas que no remuevan la mayor parte del terraplén existente deben considerar la reparación de la superficie del pavimento, que debe incluir un parcheo profundo, de espesor mínimo de 1.0m, que reemplace la estructura fisurada del pavimento en la media calzada existente, coloque una geomalla biaxial tipo BX 50 o similar y reconstruya la estructura del pavimento, hasta la superficie.

Así mismo, en todos los casos debe disponerse un sistema que permita el desagüe ladera abajo del agua que se capte en la estructura de drenaje transversal existente en el costado sur del sitio en estudio. Para propósitos de este estudio se propuso ejecutar una tubería bajo los rellenos que puedan ejecutarse en la zona del talud inestable inferior de la vía.

Dado que uno de los factores detonantes del fenómeno que está presentando tiene que ver con la infiltración de aguas aportadas por las viviendas del costado izquierdo de la vía, el primer análisis de estabilidad se ejecutó reduciendo el valor de Ru a 0,1 que se considera podría lograrse con un eficiente sistema de subdrenaje próximo al pavimento y entregando a la vía, o con drenes horizontales desde el talud inferior, por debajo de la banca, hasta llegar a la zona interna próxima a las construcciones del costado izquierdo de la vía.

Figura 12. Análisis de estabilidad con subdrenaje eficiente (Ru = 0,1)

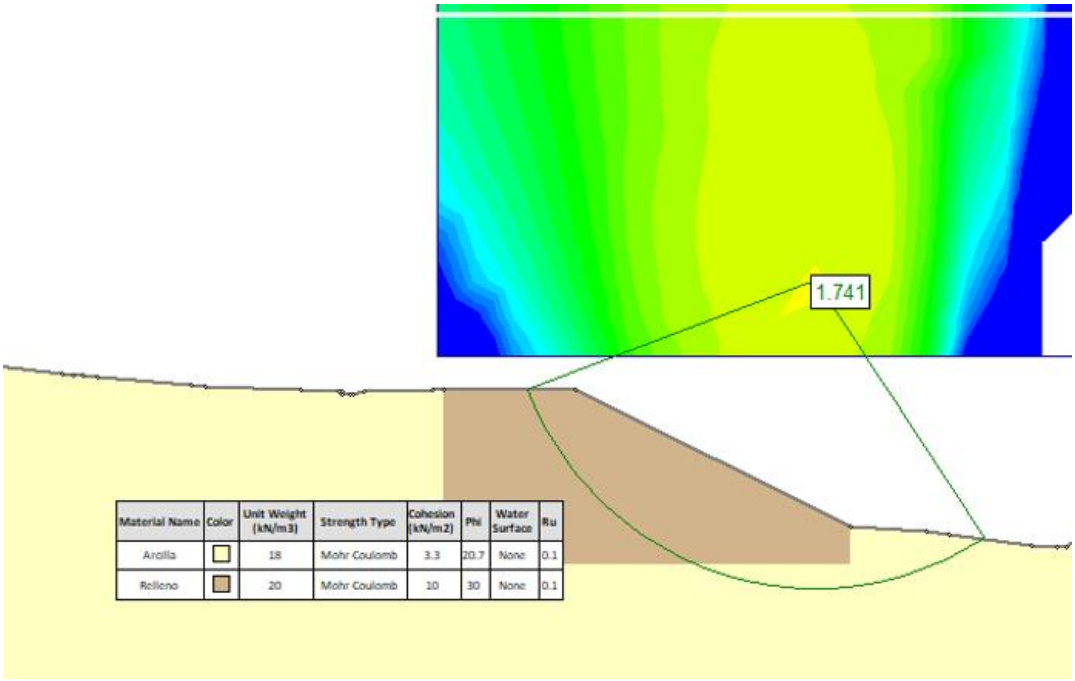


Fuente: Elaboración propia. CIG Ingenieros SAS. Consorcio 4R8

El resultado del análisis muestra un incremento de solo el 13% en el Factor de seguridad, lo cual no es suficiente para garantizar la estabilidad exigida por el NSR 10 ni por el nuevo proyecto de manual de Estabilidad de Taludes del INV para taludes permanentes. Como conclusión de este análisis, se requiere la implantación de medidas adicionales. No obstante, dado que los aportes de aguas servidas al subsuelo por las viviendas vecinas van a incrementarse con seguridad, el subdrenaje de todas maneras debe proveerse en todas las alternativas de solución.

La segunda alternativa propuesta consistió en rehacer el semiterraplén con una excavación profunda en toda la zona afectada y utilizar materiales capaces de satisfacer las especificaciones INV de terraplenes (seleccionados y adecuados). Esta alternativa permitiría prescindir de los suelos arcillosos susceptibles de cambios volumétricos, mejorando de manera importante el comportamiento del relleno. El subdrenaje es necesario, de todas maneras.

Figura 13. Análisis de estabilidad de alternativa de reemplazo total de semiterraplén



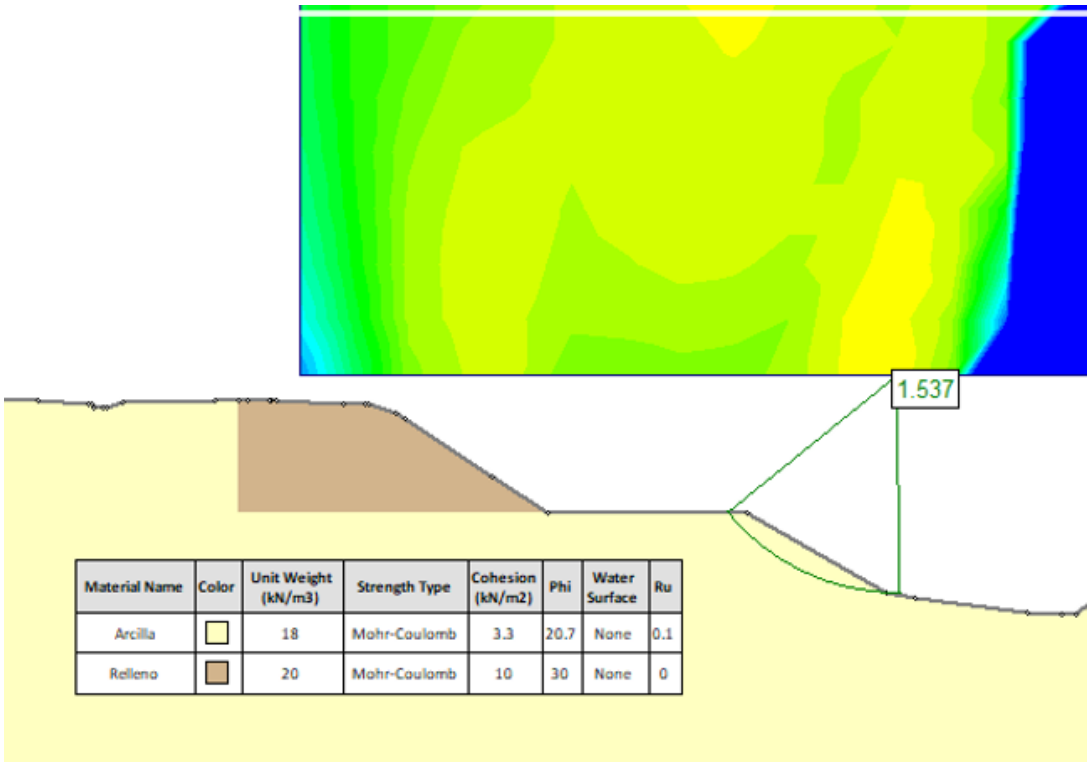
Fuente: Elaboración propia. CIG Ingenieros SAS. Consorcio 4R8

Esta alternativa genera Factores de seguridad superiores a los admisibles. Exige, sin embargo, planes de manejo de tráfico y disposición de los materiales de excavación.

Se propuso una tercera alternativa (Figura 14), en la cual se ejecutaría una excavación parcial (a media altura de terraplén), disponiendo el volumen de excavación en la parte inferior del talud en problemas, con adecuación de la fundación y apisonamiento de la zona de disposición, lo cual exigiría la adquisición del lote, pero evita el transporte del material a zodme. Requiere la construcción de subdrenajes y sistema de evacuación para al agua del drenaje transversal.

El relleno parcial de media banca y a lo largo de la zona afectada debe ejecutarse con materiales admisibles para la especificación INV de terraplenes, adecuadamente compactados.

Figura 14. Análisis de estabilidad de alternativa de reemplazo parcial de semiterraplén

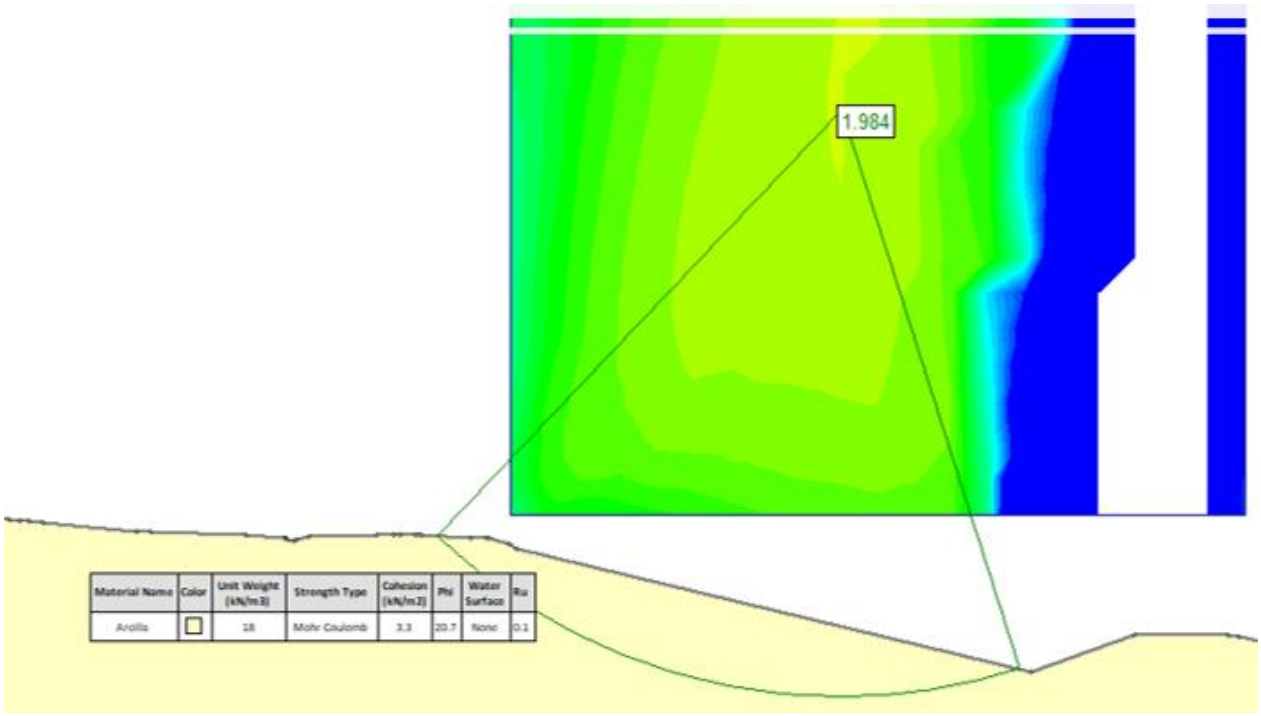


Fuente: Elaboración propia. CIG Ingenieros SAS. Consorcio 4R8

Finalmente se propuso una alternativa con uso del lote adyacente al talud afectado, para disponer allí excesos de excavación de otros sitios, teniendo en cuenta que la continuación de la construcción vial hacia San Nicolás requerirá de sitios de disposición de excedentes de excavación. Para esta alternativa, que inicialmente se concibió como un relleno apisonado con adecuación de la fundación, drenaje y subdrenaje, y con talud suficientemente tendido para garantizar su estabilidad, se requeriría la adquisición del predio.

El relleno podría ejecutarse con diferentes secciones y cotas, según se desee, y con o sin estructuras de contención. El diseño final debe ejecutarse con el criterio de garantizar la estabilidad del material dispuesto (Figura 15), lo cual exigirá ejecutar un diseño apropiado como Zodme.

Figura 15. Análisis de estabilidad de relleno de confinamiento con excesos de excavación



Fuente: Elaboración propia. CIG Ingenieros SAS. Consorcio 4R8

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sitio del K4+450, manifestado recientemente, después de la colocación de la capa de rodadura del pavimento flexible en el sitio, fue generado por factores intrínsecos relacionados con la presencia de un semiterraplén o terraplén parcial a media ladera, en un sitio de pendiente moderada, con materiales muy sensibles a los cambios volumétricos y de baja resistencia al esfuerzo cortante. Dada la preexistencia de una inestabilidad en el sitio, los materiales con los cuales está construido el semiterraplén están en condición de “resistencia residual”.

Los factores detonantes de la deformación que acusa un seudoequilibrio estático están determinados por la infiltración debida a viviendas aledañas y la ocurrencia de lluvias muy intensas los días previos, seguida por sequías y temperaturas altas que provocan desecación superficial y agrietamiento. Es un fenómeno antiguo que ya había provocado deformaciones y abultamientos en la ladera y que se ha reactivado por condiciones ambientales y nuevas cargas. El estado de equilibrio inestable podría haber ocurrido también como resultado de cargas mayores o de eventos sísmicos.

La determinación de la condición de estado de equilibrio inestable no era posible para el contratista de construcción a quien se entregó el sitio ampliado para pavimentación, en aparente

estado estable, encubierto por vegetación y sin síntoma visible alguno de inestabilidad. Adicionalmente, no fue reportado como sitio inestable por la entidad.

Se prevé la probable solución con tres alternativas principales:

a. Excavación y reconstrucción del terraplén desde su fundación.
b. Excavación y reconstrucción parcial
c. Modificación geométrica local con relleno de la zona inferior para generar contrapeso y taludes estables

Desde el punto de vista práctico y en el ámbito económico, la segunda alternativa podría ser la más recomendable. Sin embargo, dada la susceptibilidad a cambio volumétrico de los materiales existentes, probablemente sea más apropiada la primera. La tercera alternativa permite la adecuación del terreno adyacente para disponer excedentes de excavación.

En el caso de no intervenir la calzada actual por remoción parcial o total del terraplén, se requerirá la ejecución de un parche profundo para reconstruir el pavimento sin riesgo de reaparición de las fisuras, dado que la subrasante es claramente susceptible de generar cambios volumétricos.

Cordial saludo,

CARLOS IVÁN GUTIÉRREZ G.
Ingeniero Civil. MSc. DIC. Matr. 15142 CND
Especialista Experto en Geotecnia y Pavimentos
CIG Ingenieros SAS