

***INFORME FINAL DE
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA***

CONSORCIO VIAS Y EQUIPOS
TOLIMA SUR
2023

IYD002150

Asunto: Informe ejecutivo especialidad geotecnia.

La vía que conecta los municipios de Ataco y Planadas hace parte de la red vial secundaria del departamento del Tolima, requiere mejoramiento, rehabilitación y presenta zonas de inestabilidad geotécnica que afectan su normal operación. Por tal razón la Secretaría de Infraestructura del Departamento delegó al Consorcio vías y Equipos Tolima Sur 2023 mediante el contrato No. 290 de 2021 el “Mejoramiento de la vía ataco – Planadas en el departamento del Tolima”. Que a cargo de su departamento técnico realizó el acompañamiento técnico resumido a continuación.

El presente informe realiza un resumen de las intervenciones desarrolladas en el marco del contrato de la referencia, el cual tuvo como objeto la construcción de pavimento asfáltico y la intervención de sitios críticos en la carretera Ataco – Planadas. Dicho contrato desarrolló su intervención física en seis sectores que por sus condiciones de transitabilidad limitada o necesidades de acondicionamiento de la sección transversal requerían de intervenciones especiales. Los sectores intervenidos se listan a continuación.

- K7+700 – K8+691 Sector La Brecha
- K16+150 – K16+350 Sector Cañofisto
- K20+950 – K21+120 Sector El Condor
- K22+230 – K22+500 Sector Los Medios
- K29+850 – K29+730 Sector El Hundimiento
- K36+537 – K38+904 Sector Las Señoritas

Calle 36 N° 18-23 OF-201 Bogotá D.C.
Tel: (1) 320 4820
E-mail: gerencia@ingenieriadevias.com.co



DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES Y EQUIPOS
TOLIMA SUR
2023

a. La Brecha

Este tramo de intervención plantea la conformación de calzada y estabilización de del hombro de la vía en un tramo de condiciones topográficas y geotécnicas particulares que ameritan el desarrollo de programas de obras encaminado a estabilizar procesos de inestabilidad y complementación de la sección de la calzada. Este tramo de vía fue discretizado en dos sectores con condiciones desde el punto de vista litológico, topográfico y topográfico con contrastes fácilmente identificables.

Dentro de las condiciones del sector se destacan hundimientos, sección reducida, pendiente transversal fuerte y presencia del drenaje del rio Atá al oriente en condición de valle encañonado que obliga a propuestas de estructuras de confinamiento especiales, es así como se planteó el desarrollo de un total de diez muros de cimentación profunda a lo largo del tramo que pretendían solucionar tanto problemas de confinamiento como de estabilidad.

Dentro de la ejecución del proyecto se realizaron ajustes en el diseño geométrico que trajeron consigo ajustes en la materialización del proyecto de cara a evitar la intervención con cortes invasivos que requerían intervenciones relacionadas con tratamientos de taludes extensivos asociadas al desconfinamiento de bloques y potenciales riesgos con el desconfinamiento de cuñas de material intermedio, razón por la cual se realizó la ampliación preferentemente al costado oriental.

A continuación, es presentado un registro fotográfico contrastado con las condiciones finales de intervención.



K7+850 condiciones previas a la construcción, se visualizan deformaciones en la calzada, vía en afirmado.



Aspecto K8+040 se aprecia deformación de la calzada asociada a procesos de movilización



K8+120 se aprecian ancho de sección limitada requiere ampliación

NIT: 901.571.347-8

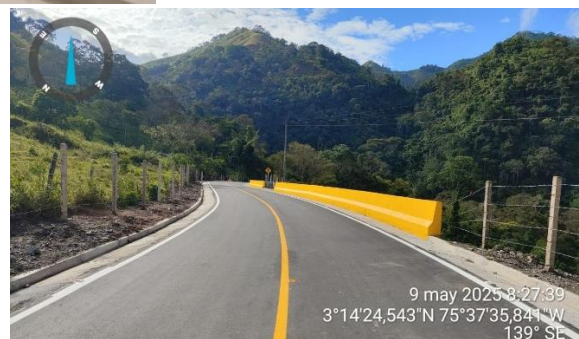
Calle 36 N° 18-23 OF-201 Bogotá D.C.

Tel: (1) 320 4820

E-mail: gerencia@ingenieriadevias.com.co



Figura 1 registro fotográfico previo a las intervenciones año 2022.



Aspecto corredor culminado con señalización instalada.

Figura 2 aspecto de obras finalizadas sector la brecha año 2025

Las estructuras de confinamiento planteadas para este sector corresponden en muros de cimentación profunda entre los 3m a 5m de altura, apoyados en pilas de 1.2m de diámetro y profundidades variables entre 5m, 8m y 11m, las soluciones se complementaron con drenes de penetración y anclajes de control de deformaciones en el muro número dos.

K8+300 ancho se sección limitada, sección topográfica escarpada.



K7+780 sector muro número 1 se instaló barrera vial tipo new jersey en los sectores asociados a la construcción de confinamientos.

K7+930 sector asociado al muro número tres se aprecia el mejoramiento e instalación de barrera vial.

K8+220 Sector escarpado, se proyecta zona de ampliación al costado oriental para evitar la realización de explanaciones en sección de corte.



INGENIERÍAS Y EQUIPOS
TOLEMA SUR
2023

b. Cañofisto

Se aprecia el Río Atá recostado en su margen izquierda a la altura de la quebrada la Molano y antes de la quebrada Montalvo, producto de controles estructurales que ofrecen los afloramientos rocosos en sus márgenes. En este sentido se aprecia desde el punto de vista morfológico, que el río Atá se encuentra en una estructura conocida como de Valle en valle, que corresponde a un control estructural en roca aflorante en los márgenes y fondo del valle, el cual ha sido rellenado por depósitos recientes y someros de origen aluvial que se encuentran disectados parcialmente por la corriente, dejando a manera de barras materiales de origen aluvial suelto, de textura granular heterogénea y de características erodables y con posibilidad de ser retrabajados. Esta condición encañona el río y puede generar regímenes hidráulicos de láminas elevadas y velocidades altas. Respecto de las barras e islas de sedimento, canalizan y direccionan los múltiples canales de corriente induciendo flujo contra las márgenes del río.

El proceso de inestabilidad se caracteriza como una falla traslacional en consecuencia del buzamiento $E40^{\circ}-45^{\circ}$ en dirección perpendicular al flujo del Río Atá, con secuencia de repetición progresiva y vector desplazamiento al este. Proceso detonado por la acción erosiva del río a la base de la ladera, en los niveles de roca arcillolita de la formación Gualanday, que dejaron sin sustento a los niveles de arenisca¹, que se desplazaron generando una falla sucesiva en control del buzamiento.

Producto del desgaste erosivo se produjo la pérdida progresiva de soporte de estructuras de confinamiento de corona hasta generar el volcamiento de estas y la falla de la media banca, por tal razón se proyectó el desarrollo de estructura de contención de cimentación profunda que realiza de manera simultánea el efecto de confinamiento de banca y control de procesos erosivos, sin embargo, se realizaron actividades de conformación de orilla como actividades complementarias para las garantizar las condiciones de estabilidad en el largo plazo.

La estructura planteada corresponde a un muro de cimentación profunda de 7m de altura y pilas de 6m de profundidad configuradas al tres bolillo con un patrón de espaciamiento de 3.0m, las pilas contra el río se elevan con el vástago a manera de contrafuerte acompañando la elevación, se conforma la orilla con materiales del río.



K16+230 vista pérdida de banca año 2022 con motivo de incursión del Río Atá.

¹ Hace referencia a un proceso de erosión diferencial



Figura 3 aspecto pérdida de banca año 2022

Vista aérea extensión de falla
sector Cañofisto, incursión del
rio Atá obliga a la intervención
con obras de estabilización.

CONSORCIO VIAS Y EQUIPOS

**TOLIMA SUR
2023**

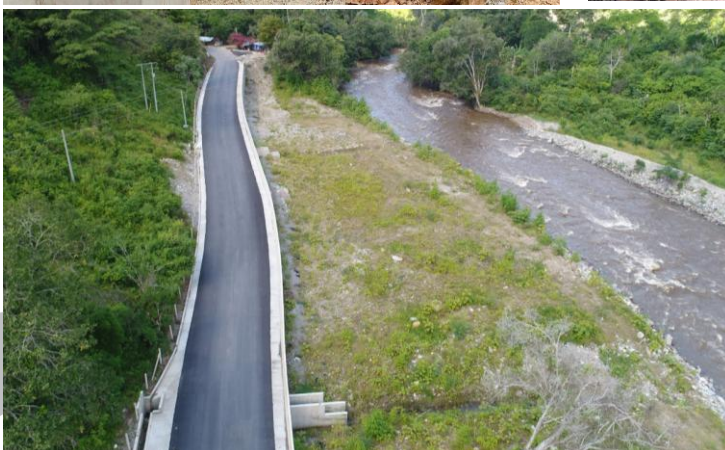


Figura 4 proceso constructivo sector Cañofisto

Vista estado de la conformación de
orilla y culminación de las obras de
estabilización de la banca



c. El Condor

NIT: 901.571.347-8

Calle 36 N° 18-23 OF-201 Bogotá D.C.

Tel: (1) 320 4820

E-mail: gerencia@ingenieriadevias.com.co



Tramo de vía localizada a media ladera en proximidad del Río Atá, a mediados del año 2022 se generaron procesos de erosión marginal en el costado derecho del Río provocando la pérdida de banca total. En este sector se proyectaron tres sistemas de estabilización diferentes de la siguiente manera:

- Se planteó acorazamiento de la base de la ladera con sistema de bloques articulados en concreto para controlar el desgaste del río.
- Para la estabilización de la corona de vía se plantea un sistema de estabilización mediante un muro en concreto reforzado de 5m de altura con cimentación profunda mediante pilas en concreto reforzado de 1.2m de diámetro y 11m de longitud, empleando un patrón de espaciamiento de 3.6m.
- En talud superior se planteaba en los diseños un tratamiento de taludes con sistemas de sostenimiento, pernos y anclajes, sin embargo, partiendo de limitaciones en el área predial, reducir los tiempos de ejecución de obra y optimizar el tema presupuestal, se realizó ajuste a un muro paterno de 2m a 4m de altura.

La secuencia de imágenes con vista desde el noroeste, muestran las condiciones de pérdida de banca asociadas al proceso de erosión marginal del Río Atá en el sector El Condor – K21, aguas abajo del puente.



Figura 5 aspecto pérdida de banca – 2022

CONSEJO DE VÍAS Y EQUIPOS
TOLIMA SUR
2023



Se muestra la construcción de obra de protección marginal, en la imagen aérea de abajo se muestra desde el norte el estado de las obras finalizadas y desarrolladas las obras de conformación del talud intermedio.



Estado de las obras culminadas, desarrolladas las obras de protección marginal, conformación de talud intermedio y culminación de obras de estabilización.



Figura 6 obras del El Condor K21.

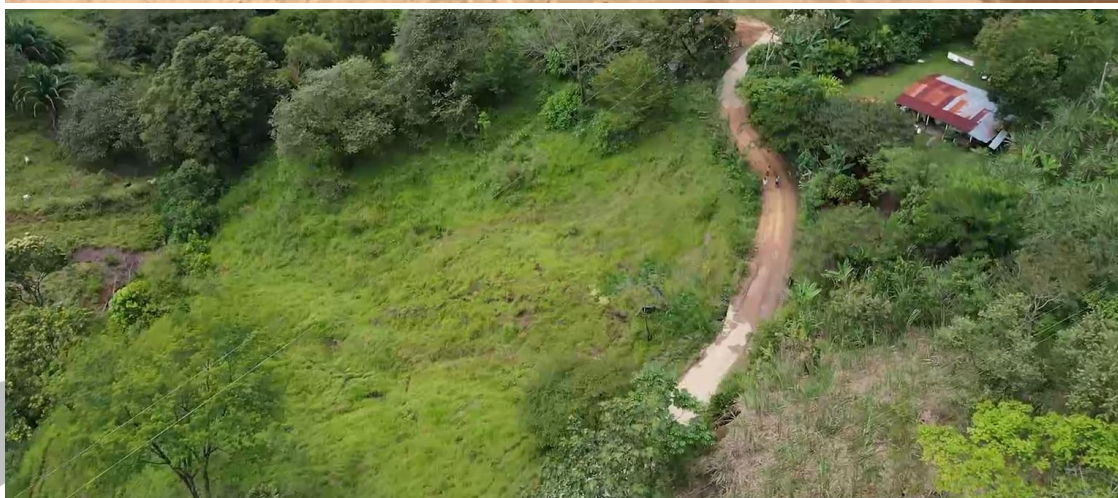


INGENIERÍAS Y EQUIPOS
TOLEMA SUR
2023

d. Los Medios

Este tramo poseía grandes de formaciones y restricción en el ancho disponible de circulación, se realizó la construcción de dos tramos de muro de contención de cimentación profunda, consistentes en concreto reforzado con dos filas de pilas. Se realizó una modificación menor consistente en la inclusión de un muro tipo para confinar acceso de predio en talud superior entre el K22+293 hasta el K22+335, dicha estructura se complementada con estructura en gaviones hasta alcanzar el nivel de paramento de la finca ubicada en talud superior.

Se reconocen dos sistemas de inestabilidad con mecanismo de falla profundo con depósitos que se propagan lateralmente dejando zonas mal drenadas, cada uno de estos procesos dio origen a una estructura de contención, el nivel de actividad de estos procesos es alto generaban continuos cierres de vía y volcamiento de camiones a causa de la pérdida de soporte del hombro de la vía.



Se reconoce mecanismo de falla profundo que progresa contra la vía, el hombro se encuentra colapsado y la vía a requerido de nivelaciones por pérdidas de banca locales.

Figura 7 aspecto sector Los Medios 1 K22+200



Se aprecian llenos antrópicos producto de continuas nivelaciones desarrolladas a la banca, se aprecian problemas de propagación de los depósitos de talud inferior y zonas mal drenadas en talud inferior.

Figura 8 aspecto previo a las intervenciones sector Los Medios 2

El plan de obras estuvo encaminado al desarrollo de dos tipologías de estructuras, un muro de 3.5m de altura y el segundo de 6.5m de altura, ambos con distribución de pilas al tres bolillos, diámetro de 1.2m, patrón de espaciamiento de 1.8m y profundidades de 10m, a continuación, se presenta registro fotográfico de las obras culminadas.



VIAS Y EQUIPOS
IA SUR
023

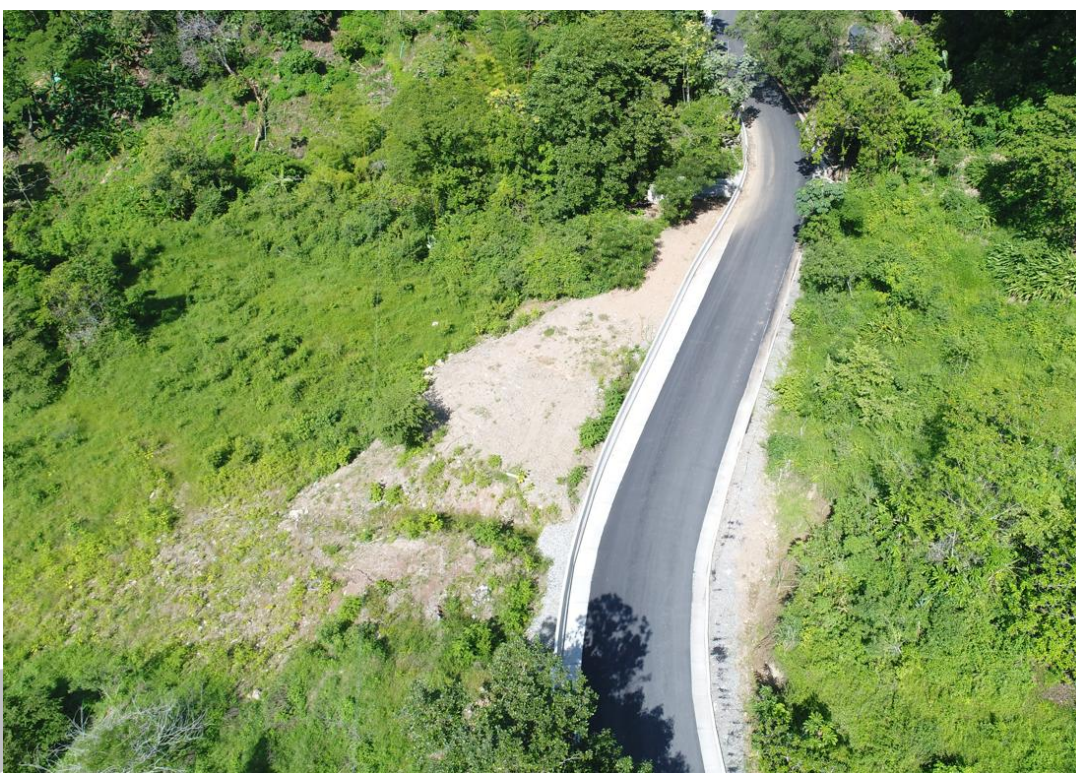


COMERCIO VIAS Y EQUIPOS

**LIMA SUR
2023**



Vista aérea sector Los Medios 1



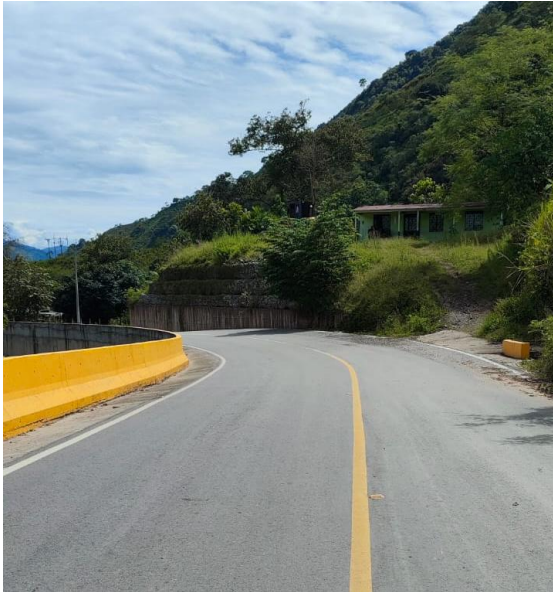
Vista aérea sector Los Medios 2

NIT: 901.571.347-8

Calle 36 N° 18-23 OF-201 Bogotá D.C.

Tel: (1) 320 4820

E-mail: gerencia@ingenieriadevias.com.co



A la izquierda el aspecto de las obras terminadas en el sector Los Medios 1, a la derecha el sector Los Medios 2.

Figura 9 aspecto obras culminadas sector los medios.

e. El Hundimiento

Localizado delante del corregimiento de Santiago Pérez a la altura del K29+800, se priorizó la intervención en este tramo debido a las difíciles condiciones de transitabilidad que limitaban drásticamente el cruce por este punto, caracterizado por un movimiento en masa profundo que requirió el desarrollo de sendas obras de contención, compuestas por dos estructuras de contención de cimentación profunda en talud superior y en corona de vía, complementando con obras de desvío de la escorrentía superficial, para controlar la progresión del proceso de inestabilidad en talud inferior. En la Figura 10

Las obras de drenaje consistieron en la canalización de la escorrentía mediante bloques articulados en concreto que permitieran el control de la obstrucción de la escorrentía y su adecuada conducción en el tramo inestable evitando su reinfiltración, de manera complementaria fueron desarrolladas obras de subdrenaje para controlar los niveles, reducir las tasas de movilización y empujes contra las estructuras de contención.

Las estructuras de contención se conformaron según los dimensionamientos de los diseños, en talud interno un muro berlinés con pilas de 1.2m de diámetro adosados mediante viga cabezal y profundidad de 10m, en talud inferior se desarrolló un muro en concreto reforzado de 5.5m de altura apoyado en dos filas de pilas de 15m de profundidad.

En este sector no se realizaron modificaciones en el programa de obras de estabilización, el único cambio consistió en el recorte del canal escalonado del descole, que por deformaciones de terreno puede verse afectado en su continuidad.



CONSORCIO VIAS Y EQUIPOS

**TOLIMA SUR
2023**



Figura 10 aspecto área de estudio K29+800 – El Hundimiento

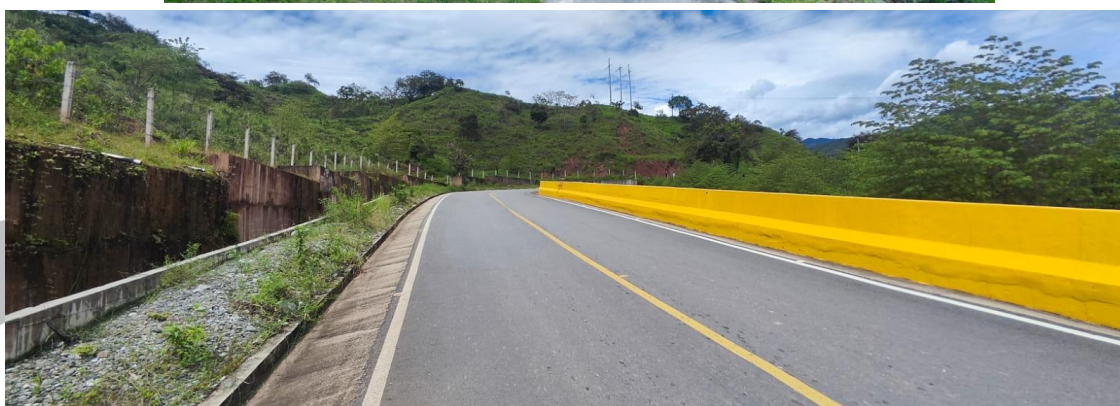


Figura 11 aspecto El Hundimiento plan de obras culminado

NIT: 901.571.347-8

Calle 36 N° 18-23 OF-201 Bogotá D.C.

Tel: (1) 320 4820

E-mail: gerencia@ingenieriadevias.com.co

f. SEÑORITAS

Este sector está caracterizado por un trazado a base de ladera, justo en la zona de cambio de pendiente colindando con el Río Atá, previamente, este sector implicó el desarrollo de obras de protección marginal y fijación de orilla, asociados a comportamiento trenzado del drenaje en mención.

El desarrollo geométrico de este sector plantea restricciones relacionadas con limitaciones para la ejecución de cortes en talud superior debido a la presencia de extensos depósitos de pendiente que pudieran desestabilizarse al generar explanaciones a base de ladera, por ello se requirió la complementación de la sección de la vía empleando muros de confinamiento de corona y de pata.

Respecto de las consideraciones técnicas de este tramo fueron adoptadas de los contratos previos, generando ajustes mínimos en el trazado relacionados con el deslizamiento que se presentó a la altura del K38+400, que implicó el ajuste del alineamiento y ejecución de muro patero. El trabajo implicó el desarrollo de muros de ocho muros de confinamiento de corona y pata, que complementan el trazado de la vía.

Litológicamente se reconocen materiales sedimentarios consistentes en arcillolitas y areniscas conglomeráticas, depósitos de ladera y vertiente en contraste con depósitos de aluviales de terraza y barras de sedimento.

Es importante hacer mención que las obras en este segmento vial que va desde el K36+537 y el K38+904 llevan al menos un año de culminadas sin inconvenientes relacionados con problemáticas de inestabilidad. En este tramo vial se realizaron ligeros cambios en el alineamiento de los muros contra algunos drenajes de cara a un mejor confinamiento y protección del terraplén de las condiciones erosivas.



Figura 12 derrumbe K38+400

Nótese en la figura presentada a continuación las condiciones generales de la explanación con sección reducida, presencia de subrasantes arcillosas y mal drenadas.



CONSORCIO VIAS Y EQUIPOS
TOLIMA SUR
2023



CONSORCIO VIAS Y EQUIPOS

**TOLIMA SUR
2023**



Figura 13 aspecto previo a las intervenciones sector señoritas 2022

NIT: 901.571.347-8

Calle 36 N° 18-23 OF-201 Bogotá D.C.

Tel: (1) 320 4820

E-mail: gerencia@ingenieriadevias.com.co



VIAS Y EQUIPOS

IA SUR
023

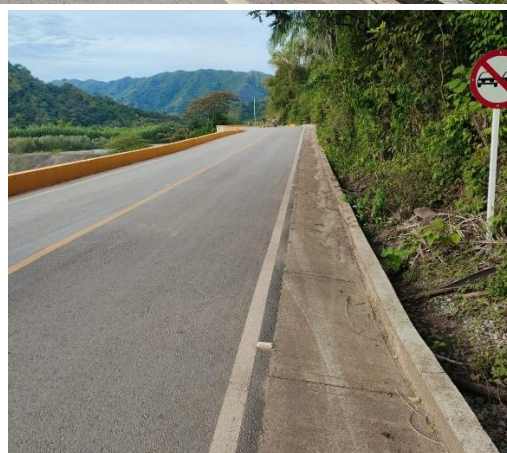


Figura 14 sector las Señoritas obras culminadas

NIT: 901.571.347-8

Calle 36 N° 18-23 OF-201 Bogotá D.C.

Tel: (1) 320 4820

E-mail: gerencia@ingenieriadevias.com.co



g. Contingencias

Durante la ejecución del contrato hubo la necesidad de atender algunos derrumbes en la vía y condiciones de protección de eventos erosivos del Rio Atá, a continuación, es presentado breve registro fotográfico. Es importante recalcar que debido a las condiciones geológicas, geotécnicas y características climáticas, este corredor es proclive a presentar tanto desprendimientos de material tipo deslave, caída de detritos, erosión laminar y marginal, que implican grandes esfuerzos en el mantenimiento y nivelación de sitios críticos que requieren intervenciones y que es importante se continúen desarrollando actividades de mantenimiento correctivo y el planteamiento de soluciones definitivas priorizando las condiciones de drenaje y protección marginal del Rio Atá que son críticas para este corredor y que tienen tiempos de evolución cortos con fallas de carácter súbito.



Figura 15 erosión y caída de detritos talud K26



Problemas de erosión marginal y socavación de estribos puente El Condor, se realizan recalces locales y conformación de jarillones del río para mitigar los efectos de la temporada invernal 2024 - 2025



Colapso de estructuras, a la izquierda sector el Condor y a la derecha Box culvert del K42

Figura 16 registro fotográfico principales contingencias dentro del contrato

El presente informe se fundamenta en las actividades de seguimiento al contrato de la referencia, presentando en forma resumida el plan de intervención y principales cambios durante la ejecución.

Atentamente,



Gerardo Rodríguez Romero
Consorcio Vías y Equipos Tolima Sur 2023
Coordinador de Diseños