

**DISEÑO DE OBRAS DE PROTECCIÓN EN CINCO PUNTOS CRÍTICOS DEL
RÍO MEDELLÍN Y MONITOREO DEL ESTADO FÍSICO DEL TRAMO
CANALIZADO Y NO CANALIZADO DEL RÍO**

Contrato Interadministrativo No. 382 de 2025



INFORME TÉCNICO No. 8

COMPONENTE MONITOREO

**ZONA SUR NO CANALIZADA Y SEGUIMIENTO A CONSTRUCCIÓN DE
OBRAS**



Medellín, septiembre de 2026

Página intencionalmente en blanco

MONITOREO DEL ESTADO FÍSICO DEL TRAMO CANALIZADO Y NO CANALIZADO DEL RÍO

INFORME TÉCNICO No. 8

MONITOREO ZONA SUR NO CANALIZADA Y SEGUIMIENTO A OBRAS

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	LOCALIZACIÓN	2
3	MONITOREO DEL RÍO MEDELLÍN EN EL TRAMO SUR NO CANALIZADO.....	3
3.1	tramo Presas	3
3.2	Sector La Clara.....	8
3.1	Sector La Salada Parte Baja.....	14
3.2	Sector La Playita zona urbana.....	21
3.3	Sector La Inmaculada	25
4	SEGUIMIENTO Y ACOMPAÑAMIENTO A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS	32
4.1	TRAMO AYURÁ – AGUACATALA.....	32
4.1.1	Anclajes Pasivos	32
4.1.2	Vaciado de pantallas en concreto	33
4.1.3	Llave Antisocavación	34
4.1.4	muro desprendidos.....	34
4.1.5	Construcción De Traviesas.....	35
4.1.6	Rampas temporales de acceso al río	35
4.2	TRAMO AGUACATALA – POBLADO	36
4.2.1	Margen Izquierda Aguas Abajo Puente 4 Sur.....	36
4.2.2	Margen Derecha Aguas Arriba Puente 4 Sur	38
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización general de los sectores visitados en la zona sur no canalizada.....	2
Figura 2. Localización de las estructuras tipo presas en la vereda La Clara.....	4
Figura 3. Deterioro del concreto, obstrucciones en la caída de la presa 1.	4
Figura 4. Deterioro y desprendimiento de la estructura en el contradique de la presa 1.	5
Figura 5. Depósitos de sedimentos entre la presa 1 y la presa 2.....	6
Figura 6. Socavación, abrasión y exposición del acero en la presa 2.....	6
Figura 7. Socavación en la caída del contradique de la presa 2.	7
Figura 8. Depósitos de sedimentos aguas arriba del dique de la presa 3.	8
Figura 9. Socavación y pérdida del apoyo del contradique de la presa 3.	8
Figura 10. Localización de los sitios inspeccionados en el sector La Clara.....	9
Figura 11. Pérdida del talud en la margen derecha, aguas arriba del puente Corporación Quintana.....	9
Figura 12. Socavación en los estribos del puente de acceso al restaurante Todo en Leña, sector La Clara.	10
Figura 13. Muro de contención con abrasión, fisuras y oquedades en la base a la altura de la Junta de Acción Local (JAL) de la vereda La Clara.	11
Figura 14. Socavación en muro de la margen derecha (a) y pérdida del material del talud (b) en el canal de la quebrada La Clara.....	11
Figura 15. Socavación, desgaste del concreto y oquedades en muro de protección marginal, sector La María (caserío vereda La Clara).....	12
Figura 16. Cárcavas por escorrentía superficial y socavación en base de muro en el sector La María.....	12
Figura 17. Viviendas sobre la margen izquierda y socavación del muro marginal, sector La Maria, vereda La Clara.	13
Figura 18. Erosión y socavación marginal en el sector intermedio entre las veredas La Salada y La Clara.....	14
Figura 19. Localización de los sitios inspeccionados en el sector La Salada Parte Baja.	14
Figura 20. Barra localizada en la margen izquierda en el inicio del sector La Salada Parte Baja.	15
Figura 21. Barra central que bifurca el flujo del río Medellín en el sector La Salada Parte Baja.....	16
Figura 22. Descarga de afluente sin nombre con muro de protección marginal.	16
Figura 23. Muro marginal sobre la margen derecha.	17
Figura 24. Estado del puente peatonal en el sector de La Salada Parte Baja.....	18
Figura 25. Protección marginal de las viviendas asentadas sobre la margen izquierda del río Medellín sector La Salada Parte Baja.....	18
Figura 26. Protección marginal con geobags en la margen derecha, sector Salada Parte Baja.	19
Figura 27. Protección muro marginal, finalizando zona urbana sector La Playita.	20
Figura 28. Deterioro en la losa de fondo debajo del puente de acceso a La Vereda La Clara.	20
Figura 29. Confluencia de la quebrada La Salada con el río Medellín.	21

Figura 30. Localización de sitios inspeccionados en el sector La Playita (zona urbana).	22
Figura 31. Cauce del río Medellín en buen estado, entre las calles 134 Sur y 132a Sur, barrio La Playita.	23
Figura 32. Estado de las obras de protección en la margen izquierda, aguas abajo de puente peatonal circular de la calle 132a Sur.	23
Figura 33. Geobags de protección sobre la margen derecha, aguas abajo de puente peatonal circular, Calle 132a Sur.	24
Figura 34. Parque público sobre la margen izquierda, barrio La Playita.	24
Figura 35. Afectaciones en la margen derecha en el barrio La Playita: a) Erosión en la banca y deterioro de estructura; b) Oquedad en la banca con pérdida del talud.	25
Figura 36. Localización de los sitios críticos barrio La Inmaculada.	26
Figura 37. Confluencia de la quebrada La Miel y río Medellín, sector Las Tres Aguas.	26
Figura 38. Canal y planicie de la quebrada La Miel, en el sector de aproximación a su desembocadura sobre el río Medellín (04/06/2026).	27
Figura 39. Impacto del flujo sobre la margen izquierda y protección lateral con sacos de concreto debajo del Puente Tres Aguas (04/06/2026).	28
Figura 40. Puente vehicular en el cruce de la quebrada La Valeria con la Carrera 49 (04/06/2026).	29
Figura 41. Canal de la quebrada La Valeria en zona próxima a su descarga sobre el río Medellín (04/06/2026).	29
Figura 42. Obras de protección marginal del río Medellín en el sector de La Inmaculada (04/06/2026).	30
Figura 43. Talud inestable en la margen derecha del río Medellín, sector La Inmaculada. (04/06/2026)	31
Figura 44. Montaje para la perforación de anclajes pasivos en la margen izquierda del tramo Ayurá – Aguacatala (16/06/2026).	33
Figura 45. Avance de encofrado y vaciado de pantalla de concreto en muro de la margen izquierda del tramo Ayurá – Aguacatala (16/06/2026).	34
Figura 46. a) Tramo de muro fallado y desconfinamiento del terreno en la abscisa K0+550 b) Tipología de muro recomendada	35
Figura 47. Rampa temporal de acceso para maquinaria al río Medellín, abscisa K0+200.	36
Figura 48. Avance en la construcción de placas y llave antisocavación en el tramo aguas abajo del Puente 4 Sur (16/06/2026).	37
Figura 49. Zona de excavación para construcción de llave antisocavación en el tramo aguas abajo del Puente 4 Sur (16/06/2026).	37
Figura 50. Avance de obra: instalación de pasarela, ataguía, llave antisocavación y demolición parcial de placas existentes (16/06/2026).	38
Figura 51. Construcción de llave antisocavación y sacos localizados en el trasdós de la placa existente, margen derecha aguas arriba de Puente 4 Sur.	39

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de localización de las presas sobre el río Medellín, Vereda La Clara, Caldas.	3
Tabla 2. Coordenadas de los sitios inspeccionados en la vereda La Clara.....	9
Tabla 3. Coordenadas de los sitios inspeccionados en el sector La Salada Parte Baja.	15
Tabla 4. Coordenadas de los sitios inspeccionados en el sector La Playita (zona urbana).	22
Tabla 5. Coordenadas de los sitios de inspección aledaños al barrio La Inmaculada.....	26

1 INTRODUCCIÓN

En el marco del Contrato Interadministrativo CI 382 de 2025, suscrito entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) y la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), se adelanta el componente de monitoreo de la zona canalizada y no canalizada del río Medellín, así como el seguimiento a la construcción de obras actualmente en ejecución en cuatro sectores críticos del río. Este componente tiene como propósito principal identificar la evolución del estado físico de los elementos que conforman la canalización y documentar las condiciones actuales del cauce, tanto en el tramo canalizado como en el no canalizado.

El monitoreo desarrollado en este contrato se concibe como la continuidad técnica de los estudios y seguimientos realizados previamente en los contratos CI 743 de 2021, CI 260 de 2022 y CI 236 de 2024, a partir de los cuales se consolidó una línea base integral sobre la dinámica del río Medellín, su comportamiento hidráulico y la condición estructural de la canalización. Dichos procesos permitieron identificar y caracterizar puntos críticos asociados con el deterioro de placas y muros, socavación, formación y evolución de barras de sedimentos, obstrucción de descargas, afectaciones a obras de protección, y otros factores que comprometen la capacidad hidráulica y la estabilidad de la infraestructura en distintos sectores del río.

La canalización del río Medellín constituye uno de los sistemas hidráulicos más importantes del valle de Aburrá, al cumplir funciones esenciales en el control de inundaciones, la protección de infraestructura urbana y el desarrollo territorial. No obstante, su antigüedad, la falta de mantenimiento estructural integral, la presión urbana sobre la ronda hídrica, el aporte sedimentario de los tributarios y los efectos asociados al cambio climático han favorecido el deterioro progresivo de sus componentes. En este contexto, los monitoreos periódicos son fundamentales para evaluar la evolución de los procesos fluviales y sus efectos, tanto en los tramos canalizados como los no canalizados, anticipar procesos de falla, orientar acciones de mantenimiento y apoyar la gestión del riesgo en el sistema fluvial.

En el presente informe se exponen los resultados de las visitas de monitoreo realizadas durante el mes de junio de 2026. Las actividades desarrolladas incluyen:

- Seguimiento técnico y fotográfico del estado del canal en los sectores de la zona sur no canalizada: tramo Presas, La Clara, La Salada, La Playita – zona Urbana y La Inmaculada.
- Evaluación y documentación de los principales procesos morfológicos presentes en la zona sur no canalizada del río Medellín-Aburrá.
- Supervisión y control técnico a las obras en ejecución, verificando su avance, conformidad con los diseños y posibles impactos sobre la dinámica hidráulica y morfológica del río Medellín.

La información recopilada en campo —tanto fotográfica como descriptiva— junto con el análisis del comportamiento hidráulico y geomorfológico constituye un insumo clave para la toma de decisiones por parte del AMVA, permitiendo la priorización de sectores y la continuidad de los estudios y diseños de obras sobre el río Medellín.

2 LOCALIZACIÓN

El componente de monitoreo del presente contrato se desarrolla a lo largo del corredor fluvial del río Medellín en el Valle de Aburrá, abarcando sectores ubicados en la zona canalizada y no canalizada del cauce, distribuidos entre los municipios de Caldas, La Estrella, Sabaneta, Envigado, Itagüí, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa.

La zona sur no canalizada comprende el tramo en jurisdicción de los municipios de Caldas y La Estrella. En este tramo el río presenta un canal natural, sin embargo, existen algunas estructuras en concreto – muros de protección, puentes peatonales y vehiculares- y coincide con el eje rural y urbano que se consolida en la zona más al sur del valle. Para efectos del informe, la zona sur no canalizada inspeccionada se segmenta en los sectores: tramo presas, La Clara, Salada Parte Baja, Playita zona urbana y La Inmaculada. En la Figura 1 se presenta la distribución espacial de los sectores inspeccionados durante los recorridos realizado en la zona sur no canalizada durante el mes de junio de 2026.

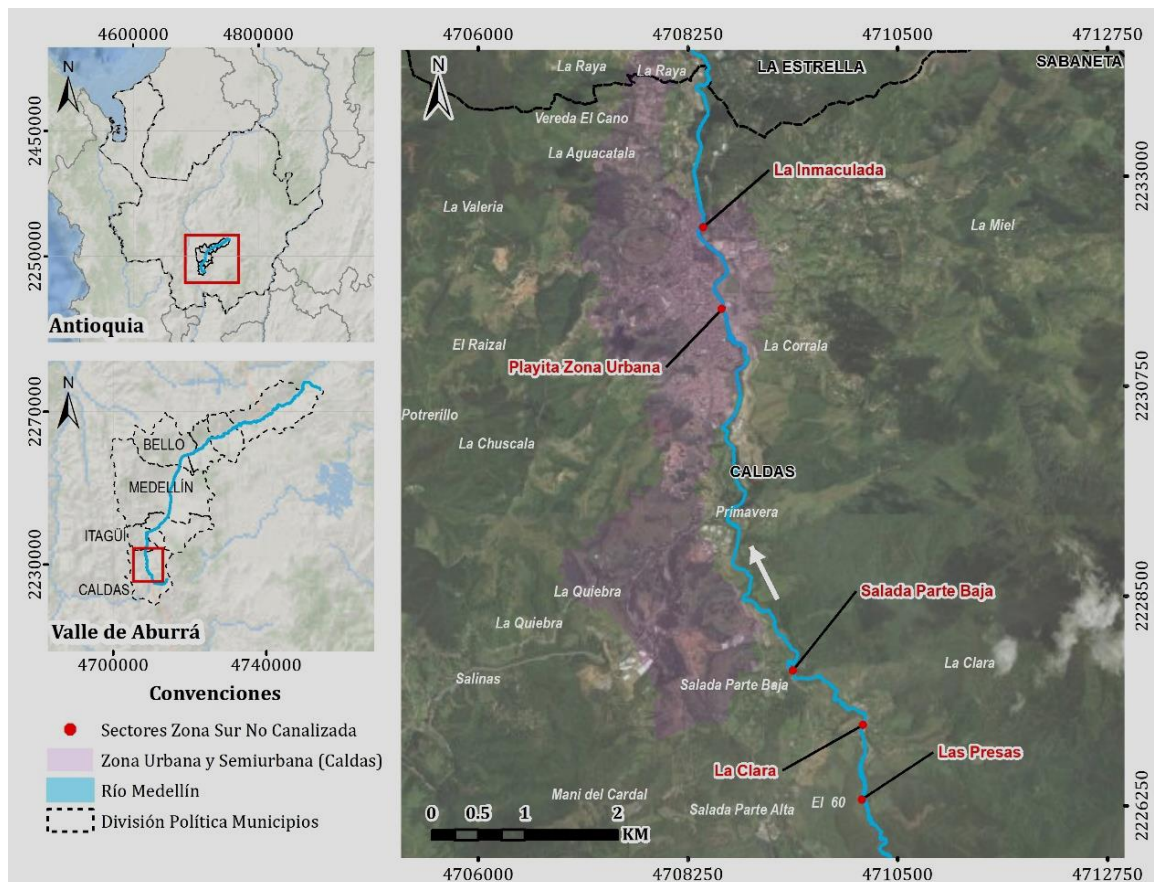


Figura 1. Localización general de los sectores visitados en la zona sur no canalizada.

3 MONITOREO DEL RÍO MEDELLÍN EN EL TRAMO SUR NO CANALIZADO

A continuación, se detallan las observaciones realizadas por el grupo de profesionales de hidráulica fluvial de la universidad encargados de las visitas de monitoreo al canal del río Medellín en la zona sur no canalizada, tramo que inicia en la vereda La Clara y finaliza en el sector La Inmaculada, en la zona urbana del municipio de Caldas.

Durante el recorrido se realizó una inspección visual orientada a determinar el estado actual del cauce, la dinámica fluvial del río Medellín y las condiciones de las estructuras u obras de protección marginal existentes. A partir del recorrido general, se priorizaron algunos sectores para una revisión más detallada, considerando su relevancia hidráulica y geomorfológica, así como los antecedentes de monitoreo existentes. Los sectores seleccionados corresponden al tramo Presas, la vereda La Clara, el sector La Salada, La Playita – zona urbana y el sector La Inmaculada.

Las observaciones derivadas de la inspección, organizadas desde aguas arriba hacia aguas abajo en los sectores recorridos, se detallan a continuación.

3.1 TRAMO PRESAS

El monitoreo en el sector Presas inicia aproximadamente 200 m aguas arriba del caserío de la vereda La Clara. En este sector se encuentra un sistema conformado por tres presas o estructuras hidráulicas de retención de sedimentos, cuyo propósito es reducir el gradiente longitudinal del cauce, controlar la energía del flujo y limitar el desarrollo de procesos de erosión remontante. En la Tabla 1 se presenta las coordenadas de las estructuras y su localización se presenta en la Figura 2.

Tabla 1. Coordenadas de localización de las presas sobre el río Medellín, Vereda La Clara, Caldas.

Estructura	Este (m) - CTM12	Norte (m) - CTM12	Longitud	Latitud
Dique – Presa 1	4710310	2225981	-75.617954	6.038872
Contradique - Presa1	4710288	2225998	-75.618154	6.039032
Dique – Presa 2	4710180	2226230	-75.619132	6.041119
Contradique – Presa 2	4710173	2226257	-75.619201	6.041368
Dique – Presa 3	4710149	2226500	-75.619432	6.043561
Contradique – Presa 3	4710140	2226531	-75.619515	6.043839

Cada estructura está compuesta por un dique y un contradique aguas abajo, separados por un cuenco de disipación de aproximadamente 30 m de longitud.



Figura 2. Localización de las estructuras tipo presas en la vereda La Clara.

Aguas arriba de la primera presa se observó el depósito de sedimentos compuestos principalmente por cantos pequeños a medios y material vegetal tipo empalizada. Esta acumulación es coherente con la función hidráulica de la estructura, orientada a retener parte de la carga sólida transportada por el cauce y reducir la energía del flujo en el tramo.

El dique 1 presenta deterioro y discontinuidades en la corona, además de segregación del concreto con exposición del agregado grueso (Figura 3). En la zona de caída se observa una socavación leve, asociada a la acción concentrada del flujo, pero no compromete actualmente la estabilidad global de la estructura; sin embargo, se recomienda frenar ese proceso lo antes posible.

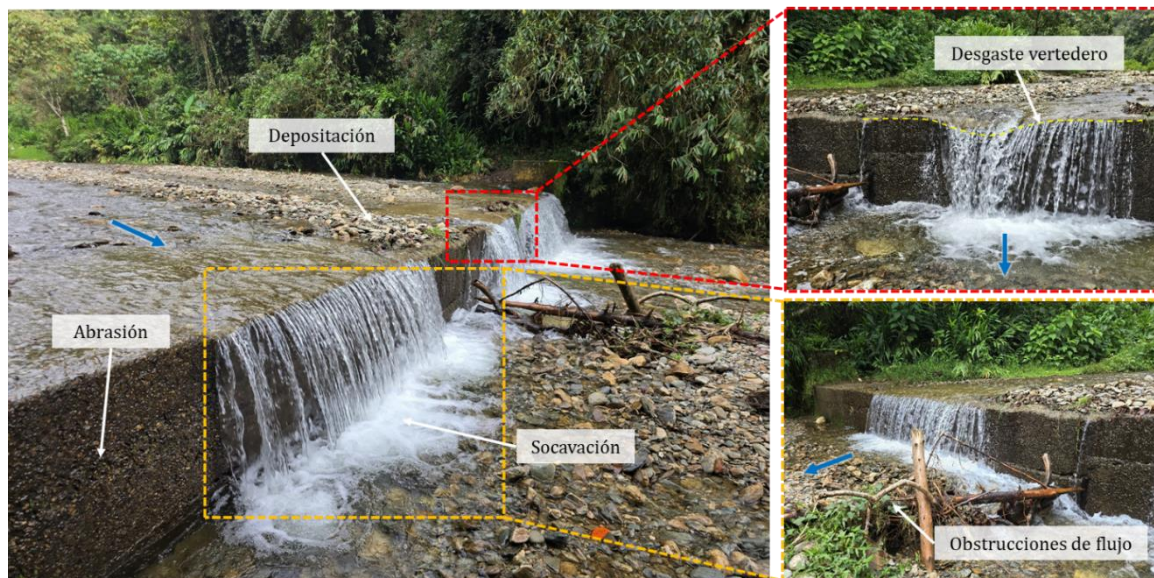


Figura 3. Deterioro del concreto, obstrucciones en la caída de la presa 1.

El contradique de la presa 1 es la estructura con mayor nivel de deterioro identificada en el sistema. Se observó la estructura principal casi totalmente desprendida, quedando

únicamente un estribo remanente sobre la margen izquierda, como se muestra en la Figura 4. Esta condición indica una pérdida significativa de la función del contradique y compromete su capacidad para disipar energía, controlar el gradiente hidráulico y estabilizar localmente el lecho.

Adicionalmente, los gaviones transversales ubicados detrás de la estructura principal del contradique también presentan un avanzado estado de deterioro, caracterizado por rotura de la malla eslabonada, pérdida de confinamiento del material pétreo y deformación de su sección geométrica (Figura 4). En algunos sectores se evidencia el desprendimiento parcial de estos elementos, lo que reduce su capacidad de fijación del lecho y favorece la exposición del material retenido frente a la acción del flujo. Esta condición se ve agravada por la presencia de raíces de arbustos de diámetro considerable, las cuales pueden inducir esfuerzos internos, separar el material pétreo y acelerar la rotura de la malla.



Figura 4. Deterioro y desprendimiento de la estructura en el contradique de la presa 1.

En conjunto, el desprendimiento de la estructura principal, el deterioro de los gaviones transversales posteriores y la acción concentrada del flujo en la zona de caída configuran una condición crítica, con alta susceptibilidad a la socavación local, pérdida progresiva de soporte y extensión del deterioro hacia los elementos remanentes de la estructura. Adicionalmente, la pérdida de capacidad del contradique para fijar el lecho y controlar el desnivel hidráulico podría favorecer el desarrollo de procesos de socavación remontante hacia aguas arriba, comprometiendo la estabilidad del sistema de presas y acelerando la degradación del cauce en el tramo intervenido.

Entre la primera y la segunda presa se presenta depositación de sedimentos de menor diámetro, principalmente arenas y gravas, condición que ha favorecido a algunas personas de la zona, quienes realizan extracción manual con fines constructivos. En la Figura 5 se presenta la dinámica de sedimentación observada entre las presas 1 y 2.



Figura 5. Depósitos de sedimentos entre la presa 1 y la presa 2.

Sobre la corona del dique 2 (presa 2) se identifica una pequeña barra consolidada, con abundante material vegetal, localizada hacia la zona centro-izquierda de la estructura, lo que genera una bifurcación del flujo. Esta condición concentra la corriente hacia sectores específicos del dique, favoreciendo la aceleración de procesos abrasivos sobre la corona y la cara expuesta de la estructura, así como la formación de oquedades y el desgaste progresivo del concreto (Figura 6).

Adicionalmente, en la base del dique se evidencian procesos activos de socavación, los cuales podrían generar una pérdida progresiva de apoyo. En caso de continuar su avance, esta condición podría ocasionar el descalce parcial del dique y comprometer su estabilidad, aumentando la susceptibilidad al volcamiento de la estructura.

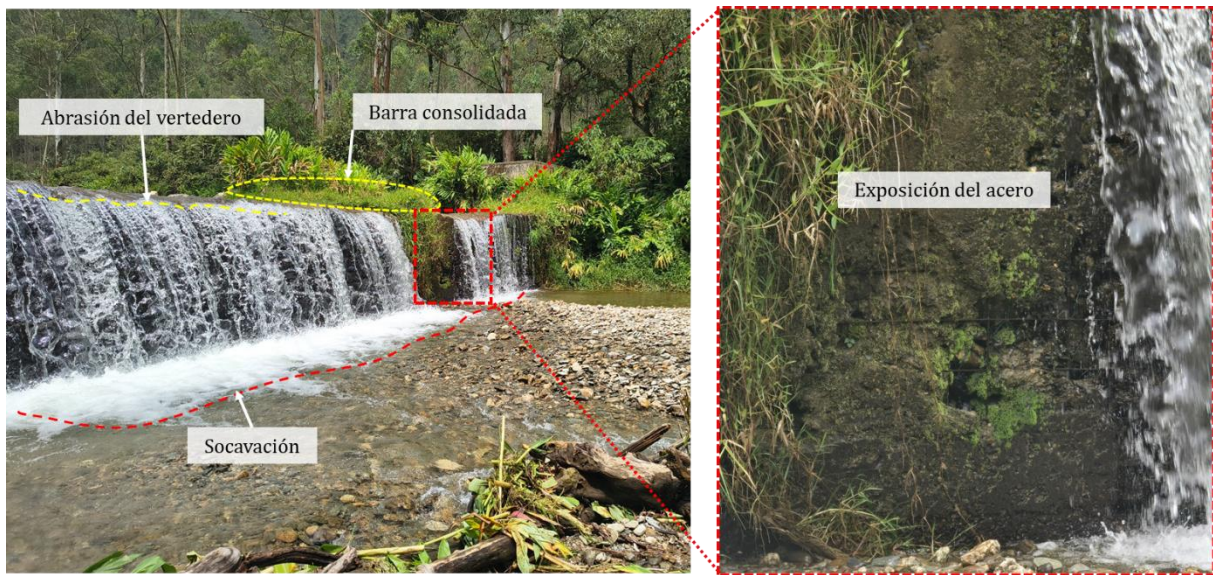


Figura 6. Socavación, abrasión y exposición del acero en la presa 2.

El contradique de la presa 2 presenta procesos de socavación local en la zona de caída, los cuales han ocasionado la pérdida parcial del material de apoyo aguas abajo de la estructura (Figura 7). Esta condición genera una reducción del confinamiento en la base del contradique y puede favorecer el avance progresivo de la erosión si no se realiza seguimiento o intervención oportuna. En caso de continuar este proceso, podría comprometerse la estabilidad de la estructura y reducirse su capacidad para fijar el lecho y disipar la energía del flujo.



Figura 7. Socavación en la caída del contradique de la presa 2.

Entre la segunda y la tercera presa se identificó una zona de depositación de sedimentos, en la cual se evidencia una reducción progresiva en el diámetro del material acumulado respecto a los depósitos observados aguas arriba. Esta condición es coherente con la función del sistema de presas, dado que las estructuras favorecen la retención del material más grueso en los tramos superiores y permiten que - aguas abajo - predominen sedimentos de menor tamaño, principalmente gravas finas y arenas. En la Figura 8 se presentan los depósitos observados aguas arriba del dique de la presa 3, el cual se encuentra estable y en buen estado aparente.

La estructura principal del contradique de la presa 3 se observa en buen estado general. Sin embargo, se evidencian procesos de socavación local en la zona de caída, específicamente hacia el estribo derecho, que han generado pérdida del material de soporte bajo la losa de concreto (Figura 9). Esta condición ha dejado parte del elemento en voladizo, aumentando su susceptibilidad a fracturación, pérdida progresiva de apoyo y eventual falla localizada.

Aunque actualmente la afectación se concentra en un sector puntual, su avance podría comprometer la estabilidad del estribo y reducir la capacidad del contradique para disipar

energía y fijar localmente el lecho. En caso de progresar la socavación, se podría desprender o fracturar a losa o elemento de concreto en la zona de caída.



Figura 8. Depósitos de sedimentos aguas arriba del dique de la presa 3.



Figura 9. Socavación y pérdida del apoyo del contradique de la presa 3.

3.2 SECTOR LA CLARA

El recorrido se realizó en la parte rural y caseríos de la vereda La Clara, donde se evidenciaron problemas de erosión de las márgenes del río que comprometen la berma de la vía La Clara, socavación de muros de protección, socavación en estribos y cárcavas producto de escorrentía superficial. En la Figura 10 se presenta el mapa de localización de los sitios inspeccionados en el sector La Clara.

En la Tabla 2 se muestran las coordenadas de localización de los sitios inspeccionados en la vereda La Clara.



Figura 10. Localización de los sitios inspeccionados en el sector La Clara.

Tabla 2. Coordenadas de los sitios visitados en la vereda La Clara.

Sitio	Este (m) – CTM12	Norte (m) – CTM12	Longitud	Latitud
Puente Quintana	4710158	2226918	-75.619368	6.047338
Socavación 1 (estribos)	4710140	2226986	-75.619534	6.047956
Socavación 2 (muros)	4710116	2227069	-75.61975	6.048705
Q. La Clara	4710155	2227107	-75.619403	6.049049
Socavación 3 (muro)	4710152	2227169	-75.619435	6.049606
Cárcavas La María	4710156	2227230	-75.619401	6.050163
Erosión M. izquierda	4710124	2227278	-75.619688	6.050596
Erosión M. derecha	4710049	2227300	-75.620366	6.050790

El primer sitio se localiza sobre la margen derecha del río Medellín, justo aguas arriba del puente vehicular Corporación Quintana, ubicado aproximadamente 100 m aguas arriba de la descarga de la quebrada La Mina. En este sector se evidencia un proceso de socavación lateral asociado al costado exterior de una curva, el cual ha generado una cárcava en el talud de la margen derecha (Figura 11).

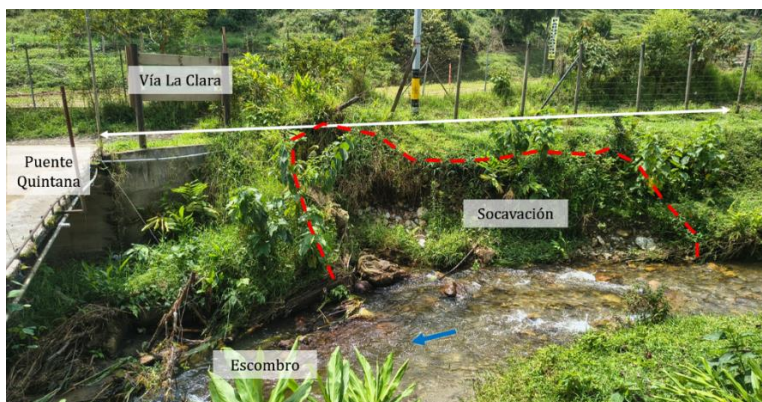


Figura 11. Pérdida del talud en la margen derecha, aguas arriba del puente Corporación Quintana.

La afectación se encuentra aproximadamente a 1.0 m de la vía y a 1.5 m de un poste de energía, lo que constituye una condición de riesgo por la posible migración de la cárcava hacia la infraestructura cercana. En este sentido, se recomienda detener el avance de la socavación, proteger el borde de la vía y evitar el eventual compromiso del poste de energía implementando medidas de protección y estabilización del talud.

Durante el recorrido se identificaron procesos de socavación en los estribos del puente vehicular localizado cerca del restaurante Todo en Leña, aproximadamente 40 m aguas arriba de la desembocadura de la quebrada La Mina. Los apoyos del puente presentan socavación activa y desgaste visible del concreto en ambas márgenes, condición que evidencia la acción directa del flujo sobre la base de la estructura (Figura 12). Esta afectación requiere seguimiento, ya que el avance de la socavación reduce progresivamente el confinamiento y soporte de los estribos, comprometiendo la estabilidad local del puente.



Figura 12. Socavación en los estribos del puente de acceso al restaurante Todo en Leña, sector La Clara.

Otro de los sitios críticos identificados se localiza en los muros de ambas márgenes a la altura de la edificación de la Junta de Acción Local (JAL). En este sector se construyó un muro de contención en el año 2021, como medida de contingencia ante la pérdida de banca registrada en octubre de ese mismo año.

Durante la inspección se evidenció que la estructura de contención presenta deterioro en su condición superficial, caracterizado por desgaste del concreto, socavación leve, presencia de oquedades, fisuración y abrasión en la base del muro (Figura 13). Si bien estas afectaciones no permiten establecer por sí solas una condición de inestabilidad global, sí evidencian procesos de desgaste que requieren seguimiento. En este sentido, se recomienda continuar con el monitoreo periódico de la estructura.

En el canal de la quebrada La Clara, unos 25 m aguas arriba de su entrega en el río Medellín, a la altura del puente vehicular veredal, los muros de la margen derecha del canal presentan socavación en la base (Figura 14a). Esta condición evidencia la acción directa del flujo sobre

la base de la estructura, por lo que requiere seguimiento para verificar su evolución y descartar una pérdida progresiva de soporte.



Figura 13. Muro de contención con abrasión, fisuras y oquedades en la base a la altura de la Junta de Acción Local (JAL) de la vereda La Clara.

Aguas abajo del puente, en la zona próxima a la descarga de la quebrada, se identificó una cárcava sobre el talud de la margen izquierda. Esta afectación se presume asociada a la escorrentía superficial proveniente del parque recreativo y de la caseta de la JAL, ubicadas sobre esta misma margen (Figura 14b).

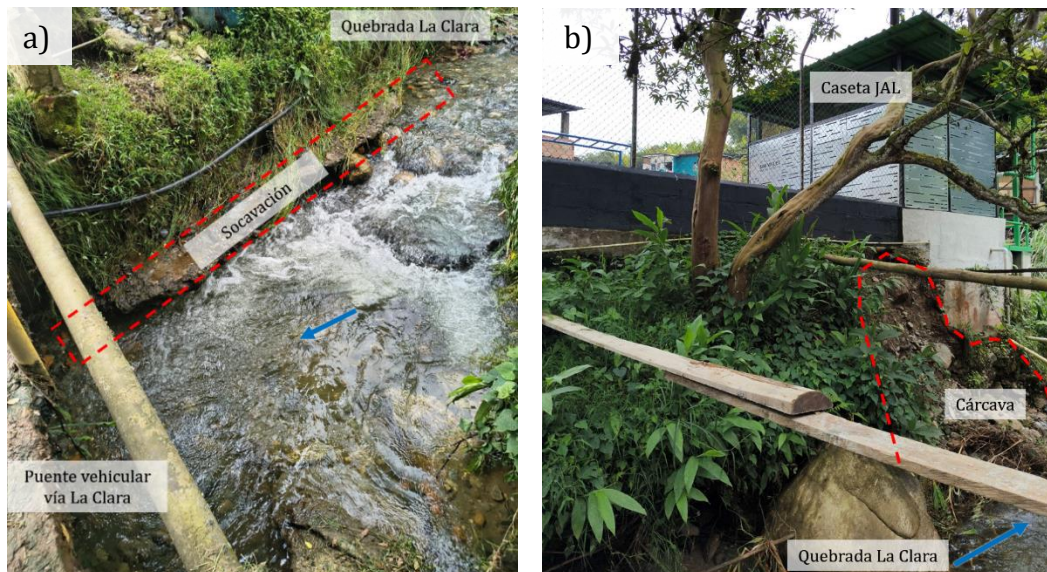


Figura 14. Socavación en muro de la margen derecha (a) y pérdida del material del talud (b) en el canal de la quebrada La Clara.

Durante el recorrido se evidenció otro muro de protección marginal en el sector de La María, ubicado a 47 metros aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Clara. Este muro, construido después de la pérdida vial ocurrida durante la creciente de octubre de 2021, presenta actualmente procesos de socavación, desgaste del concreto y oquedades en su base (Figura 15).



Figura 15. Socavación, desgaste del concreto y oquedades en muro de protección marginal, sector La María (caserío vereda La Clara).

En este mismo sector de La María, aproximadamente 90 m aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Clara, el río Medellín presenta una curva pronunciada. En el inicio de la curvatura, inmediatamente aguas abajo del puente peatonal La María y sobre la margen derecha, se identificaron cárcavas asociadas a la escorrentía superficial proveniente de la vía La Clara (Figura 16). Durante el recorrido se observó que el avance remontante de estas cárcavas se encuentra a menos de 1.0 m de la vía, lo que configura una condición crítica para la estabilidad del borde vial. En caso de presentarse nuevos eventos de precipitación intensa, la concentración de escorrentía podría acelerar la pérdida de material del talud y comprometer parcialmente la infraestructura vial.



Figura 16. Cárcavas por escorrentía superficial y socavación en base de muro en el sector La María.

Adicionalmente, sobre esta misma margen derecha se identificó un muro de contención ubicado aproximadamente 20 m aguas abajo del puente peatonal La María. La estructura presenta condiciones de deterioro similares a las descritas previamente, caracterizadas por

procesos de socavación local, desgaste del concreto y presencia de oquedades en su base (Figura 16). Estas afectaciones evidencian la acción directa del flujo sobre el pie del muro, por lo que se recomienda mantener seguimiento a su evolución, especialmente durante eventos de creciente, con el fin de verificar si se presenta pérdida progresiva de soporte o incremento del deterioro en la base de la estructura.

En esta misma zona, sobre la margen izquierda del río Medellín, se evidencia una terraza sobre la cual se encuentran asentadas algunas viviendas. Estas presentan evidencias de inundaciones recientes y cuentan con un muro de protección marginal de baja altura que muestra procesos erosivos en su base (Figura 17). Sobre la margen derecha se presentan signos de socavación en la cara externa de la curva.



Figura 17. Viviendas sobre la margen izquierda y socavación del muro marginal, sector La Maria, vereda La Clara.

En el tramo intermedio entre las veredas La Salada y La Clara, aproximadamente 700 m aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Clara, se identificó un sector con procesos activos de erosión y socavación marginal sobre la margen derecha del río Medellín. Esta afectación se localiza en cercanía de la vía principal de acceso a la vereda La Clara, a una distancia aproximada de 4 m, lo que configura una condición de vulnerabilidad para la estabilidad del corredor vial (Figura 18).

Durante eventos de creciente, la acción directa del flujo sobre el costado externo de la curva podría acelerar la pérdida de material del talud, favorecer el retroceso progresivo de la margen y generar el desconfinamiento del borde de la vía. En este sentido, se recomienda mantener seguimiento a la evolución del proceso y evaluar la necesidad de implementar medidas de protección marginal que permitan controlar la socavación y preservar la estabilidad de la vía de acceso a la vereda La Clara.



Figura 18. Erosión y socavación marginal en el sector intermedio entre las veredas La Salada y La Clara.

3.3 SECTOR LA SALADA PARTE BAJA

El sector La Salada Parte Baja corresponde al tercer tramo no canalizado recorrido sobre el río Medellín. Este se localiza en la vereda La Salada y se caracteriza por presentar una condición de transición entre la dinámica fluvial natural del cauce y la presencia de intervenciones puntuales de protección marginal, conformadas principalmente por geobags y muros perimetrales, además de viviendas localizadas en cercanía de las márgenes. En la Figura 19 se presenta el mapa de localización de los sitios inspeccionados en este sector.

Adicionalmente, se identifican presiones antrópicas asociadas a la ocupación de la ronda hídrica y a vertimientos residuales provenientes de viviendas cercanas, condiciones que pueden incidir sobre la estabilidad de las márgenes y la funcionalidad hidráulica de las obras de protección existentes.



Figura 19. Localización de los sitios inspeccionados en el sector La Salada Parte Baja.

En la Tabla 3 se muestran las coordenadas geográficas y proyectadas CTM12 de los sitios inspeccionados.

Tabla 3. Coordenadas de los sitios inspeccionados en el sector La Salada Parte Baja.

Sitio	Este (m) CTM12	Norte (m) CTM12	Longitud	Latitud
Barra -margen izquierda	4709682	2227640	-75.623691	6.053844
Barra central	4709631	2227642	-75.624155	6.053859
Muro margen derecha	4709601	2227636	-75.62443	6.053802
Puente peatonal	4709594	2227626	-75.624488	6.053716
Protección con geobags	4709428	2227628	-75.625987	6.053727
Muro margen izquierda	4709402	2227622	-75.62622	6.05367
Puente vía principal	4709379	2227675	-75.626740	6.05415
Descarga Q. La Salada	4709334	2227723	-75.626846	6.05458

Al inicio del tramo inspeccionado se identifica una barra aluvial de material granular grueso, conformada principalmente por gravas y cantos, localizada en la margen izquierda dentro del cauce activo del río Medellín. Durante la inspección, la barra se encontraba parcialmente emergida y presentaba colonización vegetal incipiente, lo que sugiere un grado bajo de estabilidad temporal del depósito.

Desde el punto de vista morfológico, corresponde a una barra lateral con tendencia a evolucionar hacia una barra central. Su presencia genera una reducción parcial de la sección hidráulica efectiva e induce la concentración del flujo hacia la margen derecha, donde se localiza el talud sobre el que cruza la vía de acceso a la vereda La Clara (Figura 20).



Figura 20. Barra localizada en la margen izquierda en el inicio del sector La Salada Parte Baja.

En este sector se observa una barra central aluvial longitudinal de material granular grueso, localizada aproximadamente 60 m aguas abajo de la barra descrita previamente. A diferencia de otros depósitos identificados en el tramo, esta barra no presenta vegetación,

lo que sugiere una condición de depósito relativamente reciente, sometido a procesos de remoción durante crecientes o posiblemente intervenido por actividades de extracción de material aluvial. Su configuración genera una bifurcación local del cauce en condiciones de caudal bajo, como las observadas durante la visita, concentrando el flujo principalmente hacia la margen derecha (Figura 21).



Figura 21. Barra central que bifurca el flujo del río Medellín en el sector La Salada Parte Baja.

En la parte final de la barra central, sobre la margen izquierda del río, se identificó la descarga de un afluente sin nombre y de bajo caudal, el cual ingresa lateralmente al cauce e interrumpe puntualmente la continuidad del depósito central. En este mismo sector se observa un muro de protección marginal sobre el afluente, asociado a las viviendas cercanas, el cual no presenta evidencias aparentes de deterioro, desplazamiento, fisuración relevante ni pérdida de sección, por lo que conserva una condición estable durante la inspección realizada (Figura 22).



Figura 22. Descarga de afluente sin nombre con muro de protección marginal.

Aguas abajo de la barra central, sobre la margen derecha, se identifica un muro marginal de protección localizado en la base del talud que sostiene la infraestructura vial adyacente. Se presume que esta estructura fue dispuesta como medida de control frente a la concentración del flujo en la margen derecha, inducido por la presencia de la barra central, con el propósito de mitigar los procesos erosivos sobre el talud. Aunque el muro presenta fisuras y deterioro superficial de baja relevancia, durante la inspección no se evidenciaron condiciones de inestabilidad estructural significativa (Figura 23). No obstante, se destaca que la longitud actual de la protección resulta insuficiente para cubrir la totalidad del sector expuesto a la acción del flujo, por lo que se recomienda evaluar su prolongación hacia aguas arriba.

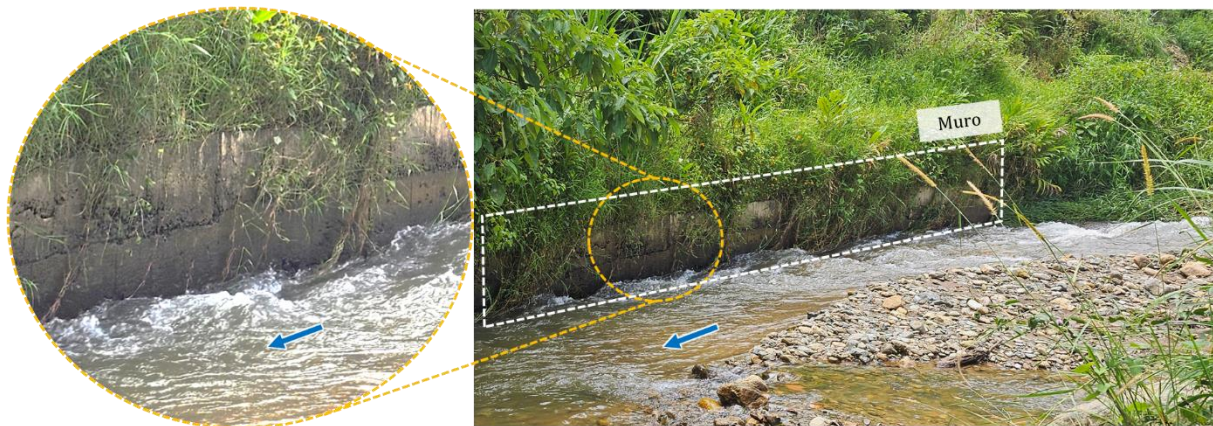


Figura 23. Muro marginal sobre la margen derecha.

Aproximadamente 20 m aguas abajo del extremo de la barra central aluvial se localiza un puente peatonal que cruza el río Medellín y conecta la vía La Clara con el sector La Playita, donde, de acuerdo con la información suministrada por los residentes, se presentan inundaciones recurrentes. En este sector se evidencia una alta ocupación de la ronda hídrica, con viviendas asentadas de manera continua sobre el borde del cauce, lo que incrementa la exposición de la comunidad frente a procesos de erosión marginal y eventos de creciento. Como medida informal para mitigar la pérdida de material en las bancas, los habitantes han dispuesto geobags y llantas sobre la margen; sin embargo, estas intervenciones presentan un carácter provisional y no garantizan una protección adecuada ante crecientes máximas.

El puente peatonal presenta una condición de ocupación y deterioro en su entorno inmediato (Figura 24). En la zona inferior de la estructura se observa acumulación de residuos sólidos, presencia de llantas y elementos improvisados asociados a la protección o sostenimiento informal de la margen, así como geobags visiblemente desgastados y parcialmente cubiertos por vegetación. Aunque durante la inspección no se evidenciaron fallas mayores en la estructura metálica del puente ni en los muros frontales de concreto que lo soportan, las condiciones del entorno reflejan una alta vulnerabilidad del sector ante procesos de socavación, obstrucción local del flujo y afectación progresiva de las márgenes durante eventos de creciento.



Figura 24. Estado del puente peatonal en el sector de La Salada Parte Baja.

Inmediatamente aguas abajo del puente peatonal, el cauce presenta una leve curvatura que concentra el flujo principalmente hacia la margen izquierda, donde se localizan viviendas asentadas sobre el borde del río, incrementando la presión hidráulica sobre este costado. En este tramo se identifican obras de protección marginal conformadas por geobags y llantas; sin embargo, varios de estos elementos son artesanales y presentan desgaste avanzado, roturas y pérdida parcial del material de relleno, lo cual reduce su funcionalidad como sistema de control frente a la erosión de las bancas (Figura 25).

Las protecciones en llantas rellenas de concreto, utilizadas también como elementos informales de contención para el sostenimiento de algunas viviendas que ocupan la ronda hídrica exhiben deterioro por la acción del flujo. Esta condición incrementa la vulnerabilidad del sector frente a procesos de erosión marginal, pérdida progresiva de soporte en los taludes y afectaciones durante eventos de creciente del río.



Figura 25. Protección marginal de las viviendas asentadas sobre la margen izquierda del río Medellín sector La Salada Parte Baja.

Aproximadamente 170 m aguas abajo del puente peatonal, sobre la margen derecha del río Medellín, se observan geobags dispuestos como protección marginal, los cuales presentan una condición visualmente favorable. A diferencia de los elementos identificados en el sector del puente peatonal, estos no evidencian roturas significativas, pérdida visible del material de relleno ni deformaciones relevantes, por lo que, en términos generales, se encuentran cumpliendo adecuadamente su función como protección del talud (Figura 26).

Adicionalmente, teniendo en cuenta que la vía se localiza sobre la parte superior del talud, aproximadamente a 10 m de la margen del cauce, la protección existente se considera suficiente para las condiciones observadas durante la visita. No obstante, se recomienda mantener seguimiento periódico para verificar su comportamiento durante eventos de creciente y descartar procesos de erosión localizada en la base del talud que puedan desencadenar inestabilidades del terreno o comprometer progresivamente el soporte de la vía.



Figura 26. Protección marginal con geobags en la margen derecha, sector Salada Parte Baja.

En este mismo sector, sobre la margen izquierda y en la zona aledaña al cierre del caserío, se observa un muro de protección marginal que protege la vía adyacente. La estructura se encuentra en buen estado visual, sin evidencias de grietas, fisuras, desplazamientos o pérdida de sección, y por sus características aparenta corresponder a una intervención realizada en los últimos años (Figura 27).

En la base del muro se identifica una placa de concreto apoyada sobre material rocoso, con características similares a una cimentación en concreto ciclópeo, la cual cumple una función de soporte y protección frente a la acción directa del flujo. Adicionalmente, se observa una pequeña barra de material granular, asociada al cambio de dirección del flujo en la curva del cauce; sin embargo, en términos generales, el tramo presenta una condición estable y sin afectaciones estructurales relevantes.

En el puente de acceso de la vía principal hacia la vereda La Clara se observa que los apoyos de la estructura aparentemente se encuentran cimentados sobre un control en roca, el cual condiciona localmente el perfil longitudinal del río Medellín. No obstante, entre los apoyos del puente se evidencia el desprendimiento progresivo de la losa de protección de fondo,

generando irregularidades en el lecho y una configuración hidráulica tipo salto-pozo en la zona justo debajo de la estructura (Figura 28).

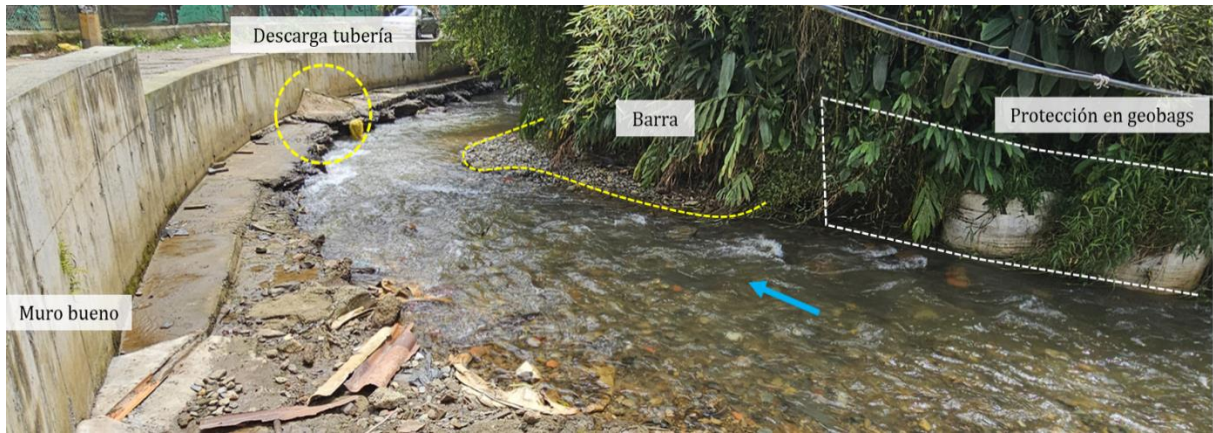


Figura 27. Protección muro marginal, finalizando zona urbana sector La Playita.



Figura 28. Deterioro en la losa de fondo debajo del puente de acceso a La Vereda La Clara.

Esta condición se encuentra asociada al cambio abrupto de pendiente que presenta el cauce en este sector, donde el control litológico genera una caída significativa del flujo justo aguas abajo del puente vehicular, con una altura estimada superior a 8.0 m. Si bien la presencia del afloramiento rocoso favorece la estabilidad general de los apoyos, el deterioro de la losa de fondo puede incrementar la turbulencia local, favorecer la pérdida progresiva de elementos de protección y modificar las condiciones de disipación de energía bajo el puente, por lo que se recomienda mantener seguimiento sobre la evolución del desprendimiento observado.

Finalmente, aproximadamente 70 m aguas abajo del puente vehicular, entre la carrera 40 y la calle 174 Sur, se localiza la confluencia de la quebrada La Salada con el río Medellín. En este punto se observa la presencia de cantos gruesos de gran tamaño en el cauce de la quebrada, algunos con diámetros superiores a 2.0 m. Sobre la margen opuesta a la descarga,

correspondiente a la margen derecha del río Medellín, se identifica una pequeña barra de material granular sin desarrollo de vegetación (Figura 29). Sin embargo, debido a que en este sector la sección del cauce es relativamente amplia y encañonada, no se evidencian afectaciones hidráulicas relevantes bajo las condiciones observadas durante la visita.



Figura 29. Confluencia de la quebrada La Salada con el río Medellín.

3.4 SECTOR LA PLAYITA ZONA URBANA

En la zona urbana del municipio de Caldas, el sector La Playita, en inmediaciones del estadio municipal, ha sido priorizado debido a su condición crítica frente a eventos de creciente máxima del río Medellín, de acuerdo con los resultados de los modelos hidráulicos desarrollados para esta zona, los cuales evidencian condiciones de desbordamiento y afectación potencial sobre áreas urbanas adyacentes. Por esta razón, la visita tuvo como propósito complementar el análisis hidráulico del tramo mediante la inspección del estado estructural y funcional del canal, así como de las obras de protección marginal existentes.

Durante el recorrido se identificaron algunos sitios críticos asociados con problemáticas de inundación, presencia de oquedades y procesos de socavación en estructuras de protección. En la Figura 30 se presenta el mapa de localización de los sitios inspeccionados en el sector de La Playita (zona urbana). En la Tabla 5 se muestran las coordenadas de los sitios inspeccionados en el sector la Playita, zona urbana del municipio de Caldas.

Tabla 4. Coordenadas de los sitios inspeccionados en el sector La Playita (zona urbana).

Sitio	Este (m)	Norte (m)	Longitud	Latitud
Socavación margen izquierda	4708627	2231576	-75.633397	6.089379
Protección margen derecha	4708637	2231585	-75.633306	6.089461
Parque inundable margen izquierda	4708624	2231623	-75.633428	6.089805
Oquedad margen derecha	4708592	2231708	-75.633721	6.090571



Figura 30. Localización de sitios inspeccionados en el sector La Playita (zona urbana).

Tabla 5. Coordenadas de los sitios inspeccionados en el sector La Playita (zona urbana).

Sitio	Este (m)	Norte (m)	Longitud	Latitud
Socavación margen izquierda	4708627	2231576	-75.633397	6.089379
Protección margen derecha	4708637	2231585	-75.633306	6.089461
Parque inundable margen izquierda	4708624	2231623	-75.633428	6.089805
Oquedad margen derecha	4708592	2231708	-75.633721	6.090571

En el tramo comprendido entre el puente de la calle 134 Sur y la calle 132A Sur, cercano a la unidad deportiva de Caldas, el río Medellín presenta una configuración principalmente recta y estable. Durante la inspección no se evidenciaron procesos significativos de socavación, erosión de bancas ni agradación en el lecho, por lo que no se identifican alteraciones morfológicas relevantes en este sector. Asimismo, las bancas del canal se observan en buen estado general, sin indicios aparentes de inestabilidad o pérdida reciente de material, como se muestra en la Figura 31.

A la altura del puente peatonal circular del barrio La Playita, en inmediaciones de la calle 132A Sur, se observaron estructuras de contención y protección de la banca sobre la margen izquierda del río Medellín, como se muestra en la Figura 32. En este sector se identifica una descarga lateral mediante el cabezote de una tubería circular, la cual entrega directamente al cauce. El muro localizado justo aguas abajo del puente y antes de dicha descarga presenta socavación en la base, condición que evidencia la acción directa del flujo sobre el pie de la estructura y puede favorecer la pérdida progresiva de soporte. Aguas abajo del cabezote de descarga, la continuidad del muro aparenta encontrarse mejor soportada; sin embargo, se observa un desgaste leve en la base de las estructuras, asociado a la acción hidráulica normal del río en este tramo.



Figura 31. Cauce del río Medellín en buen estado, entre las calles 134 Sur y 132a Sur, barrio La Playita.



Figura 32. Estado de las obras de protección en la margen izquierda, aguas abajo de puente peatonal circular de la calle 132a Sur.

En este mismo sector, sobre la margen derecha, se tienen protecciones de la banca mediante geobags (Figura 33). La presencia de cobertura vegetal sobre la banca, la cual cubre parcialmente estos elementos de protección, sugiere condiciones de estabilidad relativa de la margen y ausencia de procesos erosivos recientes significativos. En términos generales, no se evidencian deformaciones importantes, roturas visibles ni pérdida aparente del material de los sacos, por lo que la protección conserva una condición funcional adecuada.

Aguas abajo, sobre la margen izquierda del río, se identificó un parque público con estructuras de protección tipo gavión en buen estado de conservación (Figura 34). Por sus características y localización respecto al cauce, este espacio podría estar concebido o funcionar parcialmente como una zona susceptible a inundación durante eventos de creciente.



Figura 33. Geobags de protección sobre la margen derecha, aguas abajo de puente peatonal circular, Calle 132A Sur.

Durante la inspección se observó que esta margen presenta una cota aparente inferior a la de la margen derecha, condición que podría favorecer el desbordamiento preferencial del río hacia este sector ante caudales altos, tal como lo indican los modelos hidráulicos desarrollados para la zona.



Figura 34. Parque público sobre la margen izquierda, barrio La Playita.

En la zona más aguas abajo del sector, sobre esta misma margen izquierda, se observaron condiciones similares a las descritas previamente. En este tramo el cauce presenta una configuración predominantemente recta y la margen izquierda mantiene una cota aparente inferior respecto a la margen derecha, condición relevante considerando la presencia de zonas residenciales y un parqueadero en cercanía del borde del río. Esta configuración favorece el desbordamiento preferencial hacia dicha margen durante eventos de crecienta y aumenta la exposición de la infraestructura localizada en las inmediaciones del cauce, incluyendo edificaciones de uso residencial y comercial.

Finalmente, se evidenciaron procesos leves de erosión, principalmente sobre la margen derecha, los cuales han afectado algunas estructuras de drenaje presentes en la zona y

podrían comprometer progresivamente su estabilidad si continúa la pérdida de material en el talud, como se muestra en la Figura 35a.

Adicionalmente, se identificaron estructuras de protección tipo gavión y una oquedad que, por sus características geométricas y localización, podría corresponder a una obra de paso inconclusa o parcialmente expuesta, como se observa en la Figura 35b. En este punto se evidencia una banca expuesta y lavada, con una cavidad de profundidad considerable que se extiende en dirección a la vía; sin embargo, durante la inspección no se observó continuidad de esta excavación hacia el costado opuesto de la vía, por lo que no fue posible confirmar su función, extensión o conexión hidráulica.

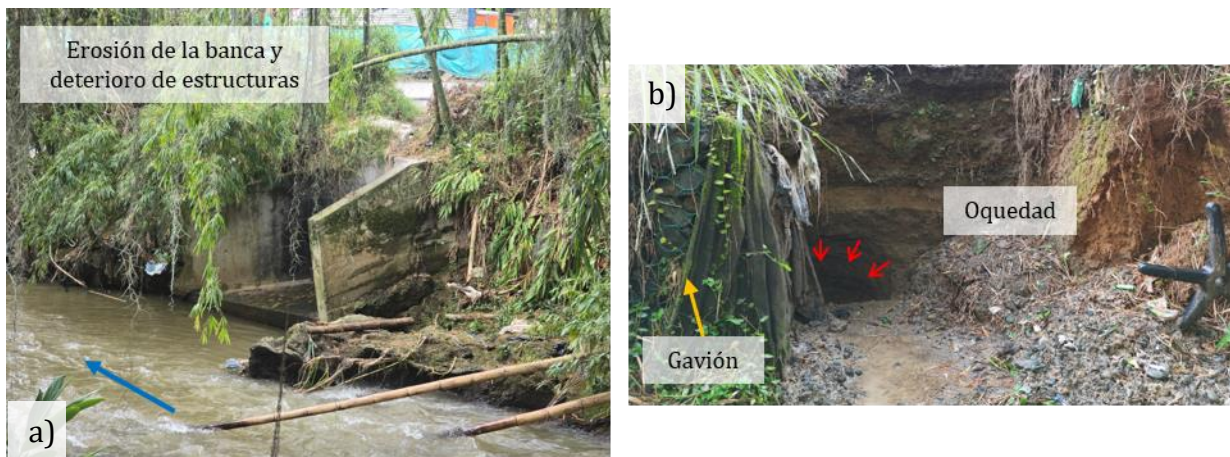


Figura 35. Afectaciones en la margen derecha en el barrio La Playita: a) Erosión en la banca y deterioro de estructura; b) Oquedad en la banca con pérdida del talud.

3.5 SECTOR LA INMACULADA

Este tramo se caracteriza por presentar múltiples puntos de interés hidráulico y geomorfológico, entre los cuales se destacan las confluencias de las quebradas La Miel y La Valeria con el río Medellín, en el sector Tres Aguas. La descarga de la quebrada La Valeria se localiza aproximadamente 75 m aguas abajo de la confluencia de la quebrada La Miel, configurando un tramo con interacción directa entre aportes laterales, cambios locales en la dinámica del flujo y posibles zonas de acumulación de sedimentos. Adicionalmente, la presencia de infraestructura urbana en las márgenes del río Medellín, asociada principalmente a zonas residenciales susceptibles a inundación, hace necesario realizar inspecciones y monitoreos periódicos orientados a evaluar su interacción con la dinámica hidráulica y geomorfológica del cauce.

En la Figura 36 se presenta el mapa de localización de los sitios de inspección aledaños al barrio La Inmaculada, mientras que en la Tabla 6 se muestran sus coordenadas.

El primer sitio inspeccionado corresponde a la confluencia de la quebrada La Miel con el río Medellín, donde se identifican procesos hidráulicos y geomorfológicos que condicionan la dinámica local del cauce. En este sector se observa la formación de una barra de sedimentos

en la zona de descarga de la quebrada (Figura 37), asociada a la pérdida de capacidad de transporte del flujo al ingresar al río Medellín.



Figura 36. Localización de los sitios críticos barrio La Inmaculada.

Tabla 6. Coordenadas de los sitios de inspección aledaños al barrio La Inmaculada.

Sitio	Este (m)	Norte (m)	Longitud	Latitud
Confluencia Q. La Miel	4708442	2232295	-75.635103	6.095872
Puente Tres Aguas	4708420	2232310	-75.635295	6.096009
Confluencia Q. La Valeria	4708372	2232336	-75.635733	6.096239
Obra marginal (Inmaculada)	4708394	2232498	-75.635539	6.097711
Zona inestable	4708450	2232591	-75.635036	6.098547



Figura 37. Confluencia de la quebrada La Miel y río Medellín, sector Las Tres Aguas (04/06/2026).

Esta condición se relaciona con el control hidráulico ejercido por el río, al tratarse de una corriente de mayor caudal, así como con la disminución local de la pendiente y de la velocidad del flujo en la quebrada La Miel durante su aproximación a la confluencia. Como

resultado, se favorece la depositación del material transportado por la quebrada, compuesto principalmente por gravas y cantos, dando lugar al desarrollo progresivo de la barra.

Adicionalmente, en el tramo de aproximación a la confluencia, sobre la margen izquierda del río Medellín, se identificó un proceso localizado de lavado progresivo de materiales finos (Figura 37). Como resultado, los sedimentos de mayor tamaño quedan expuestos y conforman una superficie de apariencia acorazada, la cual incrementa la resistencia de la margen frente a la acción erosiva del flujo. Esta condición, combinada con la cobertura vegetal presente en dicha margen, contribuye a mantener una estabilidad relativa del cauce y a mitigar el avance de procesos de erosión lateral en el sector.

Por su parte, en el tramo de aproximación del canal de la quebrada La Miel se identifican planicies inundables sobre la margen derecha (Figura 38). Estas zonas se encuentran actualmente limitadas por la infraestructura asociada a la cancha del Parque de Las Tres Aguas, particularmente por un muro de cerramiento y por sectores protegidos con sacos de concreto que funcionan como contención del terreno. Dichas estructuras cumplen una función de protección de la infraestructura existente y podrían limitar el desbordamiento lateral del flujo hacia la cancha. Durante la inspección no se observaron evidencias relevantes de erosión en este sector.



Figura 38. Canal y planicie de la quebrada La Miel, en el sector de aproximación a su desembocadura sobre el río Medellín (04/06/2026).

Posteriormente, aguas abajo de la confluencia de la quebrada La Miel con el río Medellín, la margen izquierda presenta acumulación de residuos sólidos y algunas protecciones con sacos rellenos, dispuestas de manera puntual sobre el talud, justo debajo del puente Las Tres Aguas, como se observa en la Figura 39. Aunque estas intervenciones son de origen antrópico y presentan un estado regular, actualmente funcionan como una barrera de protección que limita el contacto directo del flujo con el talud de la margen, contribuyendo a reducir la acción erosiva local en los apoyos del puente, principalmente durante eventos de creciente.

En los demás sectores de la margen izquierda se observa una cobertura vegetal continua, conformada principalmente por vegetación arbórea y presencia localizada de bambú, la cual complementa la protección generada por los sacos rellenos identificados en inmediaciones del puente Las Tres Aguas. Esta cobertura contribuye a la estabilidad del talud y a la protección de la banca frente a la acción del flujo, sin evidenciarse señales relevantes de erosión lateral, pérdida reciente de material o inestabilidad de la margen.



Figura 39. Impacto del flujo sobre la margen izquierda y protección lateral con sacos de concreto debajo del Puente Tres Aguas (04/06/2026).

Aguas abajo, se visitó el sector correspondiente al cauce de la quebrada La Valeria, a la altura de la carrera 49. En este punto se evidenció que la vía cruza la quebrada mediante un puente que, al momento de la inspección, presentaba condiciones generales adecuadas. Sus estribos y las márgenes asociadas a la obra se observaron en buen estado, sin afectaciones evidentes, procesos de socavación local ni signos de inestabilidad que comprometieran la funcionalidad de la estructura (Figura 40). No obstante, el lecho de la quebrada en este tramo presenta un alto contenido de cantos y bloques de roca, condición que, en conjunto con las altas pendientes de la zona, evidencia una dinámica fluvial con capacidad de transporte de material grueso durante eventos de creciente.

En este mismo sector se identificó la descarga de una tubería circular con diámetro aproximado de 1.0 m, para la cual no fue posible reconocer obras de encole o estructuras complementarias asociadas aguas arriba de la quebrada. Por lo anterior, se presume que corresponde principalmente a un sistema de drenaje de aguas lluvias municipales. Durante la inspección visual se observaron desgastes leves en el concreto de la tubería, especialmente en la zona superior, posiblemente asociados a la exposición continua al sol, la humedad y el agua; sin embargo, estas afectaciones no representan una condición de inestabilidad estructura. En la Figura 40 se muestran las condiciones descritas previamente.



Figura 40. Puente vehicular en el cruce de la quebrada La Valeria con la Carrera 49 (04/06/2026).

Aguas abajo del puente, en el tramo próximo a la descarga de la quebrada La Valeria al río Medellín, se identificó que la margen derecha se encuentra confinada por un muro de contención asociado al sostenimiento de viviendas localizadas sobre dicha margen. Esta intervención condiciona localmente la dinámica del flujo en la zona de entrega, favoreciendo la formación de un área de agradación donde se acumulan cantos de roca y arenas (Figura 41). Como consecuencia de esta distribución del material y de la configuración del cauce en la confluencia, se la corriente se concentra hacia la margen izquierda de la quebrada, condición que puede incrementar la acción hidráulica sobre dicha margen durante eventos de creciente.



Figura 41. Canal de la quebrada La Valeria en zona próxima a su descarga sobre el río Medellín (04/06/2026).

A pesar del flujo recostado en la margen izquierda, esta zona presenta condiciones favorables de estabilidad, asociadas principalmente a la presencia de cobertura vegetal

densa que funciona como protección natural del talud (Figura 41). Esta vegetación contribuye a incrementar la resistencia superficial del terreno, reducir la exposición directa del talud frente a la acción hidráulica y brindar confinamiento a los materiales de la margen. Por esta razón, aunque la corriente tiende a concentrarse hacia este costado en la zona de descarga de la quebrada La Valeria, no se evidencian procesos activos de socavación lateral ni afectaciones relevantes que comprometan su estabilidad.

Finalmente, el tramo del río adyacente al barrio La Inmaculada se caracteriza por la presencia de múltiples viviendas emplazadas sobre la margen izquierda del río Medellín. Debido a su proximidad al cauce, esta infraestructura presenta susceptibilidad frente a la dinámica geomorfológica del río, especialmente ante procesos de erosión lateral, pérdida de banca y afectaciones por inundación durante eventos de creciente.

Con el fin de mitigar estos procesos, la comunidad manifestó que el municipio ha ejecutado obras de protección conformadas por muros estructurados mediante sacos rellenos (Figura 42), los cuales buscan reducir la acción erosiva del flujo y aportar estabilidad a la banca. No obstante, de acuerdo con la información suministrada en campo, en eventos de creciente algunos de estos elementos han sido desprendidos por la acción del río, por lo que posteriormente se han requerido labores de reposición y mantenimiento, realizadas en algunos casos por los propios habitantes del sector.



Figura 42. Obras de protección marginal del río Medellín en el sector de La Inmaculada (04/06/2026).

Adicionalmente, en este sitio el municipio de Caldas construyó la canalización de un afluente que descarga al río Medellín mediante una estructura tipo box culvert, la cual presenta una edificación construida en su zona de salida (Figura 42). Durante la inspección se observó que dicha obra se encuentra operativamente funcional y no presenta obstrucciones internas que limiten el paso del flujo. Sin embargo, en la zona de descarga hacia el río Medellín se identificó una obstrucción parcial asociada al crecimiento de

vegetación, así como desgastes superficiales por abrasión en las paredes de la estructura, condiciones que requieren seguimiento y actividades de limpieza para conservar su capacidad hidráulica y evitar restricciones progresivas en el punto de entrega.

Por su parte, la margen derecha del río Medellín en este sector está conformada por un talud de alta pendiente, localizado de forma contigua a la Variante de Caldas, el cual presenta antecedentes de inestabilidad. De acuerdo con la información suministrada por la comunidad, este talud ha sido afectado en múltiples ocasiones por la descarga directa de aguas de escorrentía superficial provenientes de las cunetas de la vía, condición que favorecía la concentración del flujo, la erosión superficial, la infiltración en el terreno y la pérdida progresiva de cobertura vegetal, incrementando la susceptibilidad a movimientos en masa localizados.

Como respuesta a esta problemática, se construyó una obra de drenaje superficial consistente en un canal que capta y conduce las aguas de escorrentía directamente hacia el río Medellín, evitando su descarga dispersa sobre el talud. Esta intervención permite reducir la concentración de flujo no controlado, limitar la infiltración y disminuir la probabilidad de reactivación de procesos de inestabilidad. En la Figura 43 se muestran las zonas afectadas y la obra implementada en el sector.



Figura 43. Talud inestable en la margen derecha del río Medellín, sector La Inmaculada. (04/06/2026).

4 SEGUIMIENTO Y ACOMPAÑAMIENTO A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

En el marco del presente contrato se ha adelantado el acompañamiento técnico a los cuatro frentes de obra en el río Medellín: (i) Pérgolas Envigado, (ii) Ayurá – Aguacatala, (iii) Aguacatala – Poblado y (iv) descarga de la quebrada La García.

Este acompañamiento ha incluido la realización de visitas de campo, verificación del estado de avance de las obras y revisión de las condiciones observadas en cada frente, en articulación con la información histórica de monitoreo y los diseños desarrollados para la intervención de los puntos críticos.

De manera complementaria, las observaciones técnicas, inquietudes y recomendaciones asociadas tanto a los diseños como a los procesos constructivos han sido atendidas de manera continua mediante la emisión de oficios dirigidos al supervisor del contrato, quien a su vez se encarga de su remisión a la interventoría y al constructor para su respectiva gestión.

En este sentido, el presente capítulo tiene como propósito presentar un resumen general del estado de avance de las obras en los frentes de la zona sur, con corte a junio de 2026, así como dejar constancia del acompañamiento técnico realizado y del seguimiento al desarrollo de las intervenciones.

4.1 TRAMO AYURÁ – AGUACATALA

Este tramo se localiza sobre la margen izquierda del río Medellín y corresponde a uno de los frentes de intervención actualmente en ejecución. Las actividades constructivas incluyen la instalación de anclajes pasivos, el vaciado de pantallas ancladas, la construcción de traviesas y la conformación de la llave antisocavación, elementos orientados a la estabilización de la margen y al control de los procesos erosivos en el tramo intervenido.

Debido a la extensión de las obras y a la diversidad de elementos estructurales contemplados, la construcción se desarrolla mediante varios frentes de trabajo distribuidos a lo largo del sector, lo que permite avanzar de manera simultánea en diferentes componentes de la intervención.

4.1.1 ANCLAJES PASIVOS

A la fecha de la visita, el frente de construcción asociado a los anclajes pasivos registraba una ejecución consolidada hasta la abscisa K0+350, lo que corresponde a aproximadamente 350 m construidos en su totalidad. La configuración geométrica implementada hasta este punto ha consistido en un esquema de dos niveles de anclajes, validado para alturas de muro inferiores a 2.5 m. No obstante, con el fin de garantizar la integridad estructural y la estabilidad de la obra, se estableció como criterio adicional que, para todo tramo cuya altura

de coronación supere dicho umbral, se remita la consulta al ingeniero geotecnista, con el propósito de evaluar la necesidad de incorporar una tercera línea de anclaje.

El rendimiento de instalación de los anclajes pasivos se encuentra directamente condicionado por las condiciones climáticas, especialmente por la ocurrencia de lluvias que pueden limitar las actividades de perforación, instalación y avance en el frente de obra. De acuerdo con el residente de obra, la capacidad de instalación ha presentado un rendimiento medio del orden de 5 a 7 anclajes por día. En la Figura 44 se muestra el montaje de la maquinaria empleada para el proceso constructivo asociado a la instalación de los anclajes pasivos.



Figura 44. Montaje para la perforación de anclajes pasivos en la margen izquierda del tramo Ayurá – Aguacatala (16/06/2026).

4.1.2 VACIADO DE PANTALLAS EN CONCRETO

En los tramos donde ya se ha completado la instalación de los anclajes se lleva a cabo el vaciado de las pantallas de concreto. De acuerdo con la información suministrada en obra por el constructor, se adelantaban actividades de vaciado cada dos días. No obstante, el constructor mencionó que tienen como objetivo elevar el rendimiento hasta alcanzar una frecuencia de vaciado diaria.

El avance del vaciado de las pantallas actualmente se localiza en la abscisa K0+575, mediante la instalación de encofrado, apuntalamiento e instalación de doble parrilla (Figura 45). Se destaca que a pesar de que el frente de obra se encontraba localizado en dicha zona durante la visita, las pantallas cuentan con un avance hasta la abscisa K0+450 a excepción de unos tramos cortos localizados aguas abajo del frente de avance.



Figura 45. Avance de encofrado y vaciado de pantalla de concreto en muro de la margen izquierda del tramo Ayurá – Aguacatala (16/06/2026).

4.1.3 LLAVE ANTISOCAVACIÓN

La construcción de la llave antisocavación reportó un avance ejecutado mediante tramos discontinuos, distribuidos en el sector comprendido entre las abscisas K0+350 y K0+700. Esta discontinuidad en el frente de obra se asocia a solicitudes de aclaración y ajuste sobre las especificaciones de diseño originalmente planteadas para este tramo, lo cual ha condicionado la continuidad de la ejecución en algunos sectores. Los vaciados correspondientes a las llaves antisocavación se realizan con una frecuencia diaria, conforme al avance disponible en los sectores habilitados para construcción.

4.1.4 MURO DESPRENDIDOS

A inicios del mes de junio se registraron días continuos de precipitaciones intensas en el sur del Valle de Aburrá. Durante una de las jornadas constructivas, mientras se realizaba el cruce de maquinaria pesada por la banca del río en el sector donde se adelanta la repotenciación de los muros existentes, se generó una sobrecarga sobre un tramo que aún no contaba con la instalación de la pantalla de anclajes. Esta condición derivó en el colapso estructural de aproximadamente 12 m lineales del muro existente, localizado alrededor de la abscisa K0+550 (Figura 46a). Como consecuencia del desprendimiento, se produjo el desconfinamiento del terreno en el trasdós del muro y una afectación directa sobre la banca, la cual, al quedar expuesta a la acción del flujo del río, presentó pérdida de material en el talud.

Luego de la evaluación de la afectación, se determinó que la tipología de estabilización originalmente proyectada para este sector no podía ejecutarse bajo la nueva condición del tramo, debido a que la pantalla anclada estaba concebida para apoyarse y trabajar conjuntamente con el muro existente mediante anclajes pasivos. Ante el colapso parcial de este elemento y la pérdida de soporte en el tramo afectado, se decidió ajustar la solución mediante la adopción de una tipología de muro similar a la diseñada para el punto crítico

Pérgolas, en Envigado, donde se contempla la restitución completa de un tramo de muro desprendido sobre la margen derecha (Figura 46b).

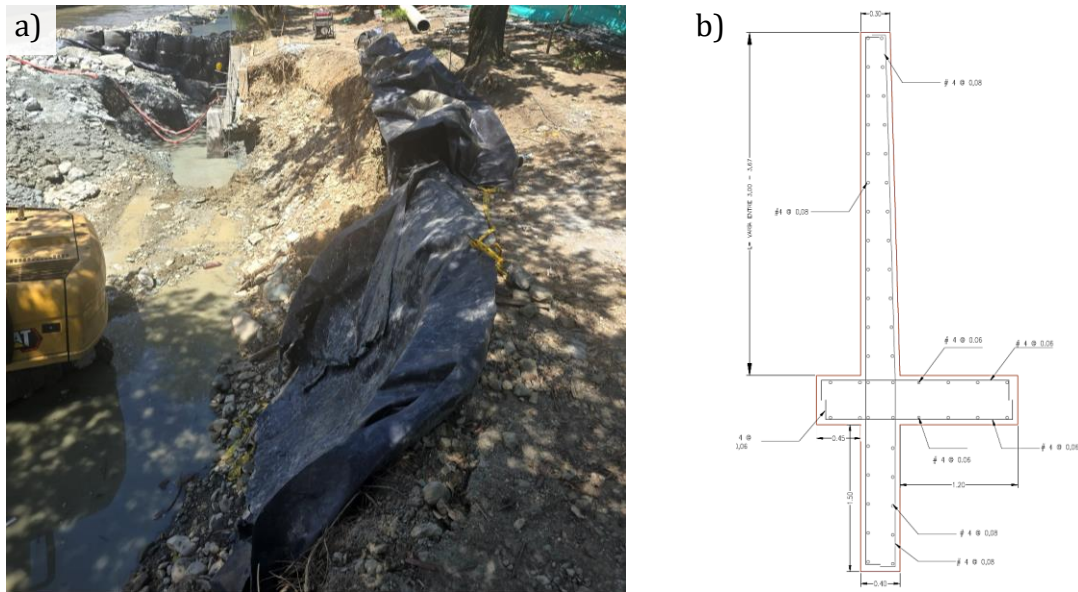


Figura 46. a) Tramo de muro fallado y desconfinamiento del terreno en la abscisa K0+550
b) Tipología de muro recomendada

Teniendo en cuenta que en el tramo Ayurá – Aguacatala las llaves antisocavación fueron proyectadas con una profundidad de 2.5 m, se recomendó que la nueva solución para el sector afectado adoptara esta misma profundidad, aun cuando la tipología original del punto crítico Pérgolas, Envigado, considera una llave de 2.0 m. Esta recomendación busca garantizar la continuidad funcional de la intervención, unificar el criterio de protección frente a procesos de socavación y evitar la generación de puntos débiles o transiciones desfavorables ante la dinámica hidráulica del río.

4.1.5 CONSTRUCCIÓN DE TRAVIESAS

Durante el mes de junio no se identificaron frentes de construcción activos asociados a la ejecución de traviesas en el lecho. No obstante, el avance acumulado de este componente comprende la finalización total de la traviesa 7 y la ejecución parcial de la traviesa 6, esta última con un avance aproximado del 33 % respecto al ancho del río. De acuerdo con la programación de obra, la continuidad de estas actividades se proyecta una vez finalicen, para cada tramo correspondiente, las obras de estabilización de la margen izquierda. Esta secuencia constructiva permite priorizar la protección y estabilización de la margen antes de intervenir nuevamente el lecho, reduciendo posibles afectaciones sobre las estructuras existentes durante las etapas posteriores de construcción.

4.1.6 RAMPAS TEMPORALES DE ACCESO AL RÍO

Para finales del mes de junio se registró una mejora en las condiciones hidrometeorológicas del Valle de Aburrá, con indicios de un periodo de menores precipitaciones y descenso en

los niveles del río Medellín. Aprovechando esta condición hidrológica, el constructor ejecutó una nueva rampa temporal de acceso para maquinaria pesada a la altura de la abscisa K0+200 (Figura 47). Esta obra auxiliar tiene como finalidad facilitar el ingreso y la movilización de equipos al interior del lecho, permitiendo dar continuidad al avance de las actividades constructivas en los tramos pendientes de intervención.



Figura 47. Rampa temporal de acceso para maquinaria al río Medellín, abscisa K0+200.
(16/06/2026)

4.2 TRAMO AGUACATALA – POBLADO

Las intervenciones realizadas en el tramo Aguacatala – Poblado se localizan en ambas márgenes del río Medellín, a la altura del puente de la calle 4 Sur. En este sector se avanza en la recuperación de placas de revestimiento, la construcción de llaves antisocavación y la reconstrucción del contradique localizado aguas arriba del puente. De acuerdo con el estado observado en la obra, las actividades se desarrollan en dos frentes principales de trabajo.

4.2.1 MARGEN IZQUIERDA AGUAS ABAJO PUENTE 4 SUR

Aguas abajo del Puente 4 Sur, sobre la margen izquierda del río Medellín, las obras contemplan la repotenciación de placas existentes, el reemplazo total de los elementos que presentan mayor deterioro y la construcción de la llave antisocavación como medida de protección frente a eventuales descensos del nivel del lecho del río. Estas actividades buscan recuperar la funcionalidad de la protección marginal y mejorar la estabilidad del tramo intervenido. Con corte al mes de junio, los trabajos de construcción de placas de revestimiento y llaves antisocavación presentaron un avance localizado aproximadamente hasta la abscisa K0+480, alcanzando una longitud total ejecutada de 375 m (Figura 48).



Figura 48. Avance en la construcción de placas y llave antisocavación en el tramo aguas abajo del Puente 4 Sur (16/06/2026).

En cuanto a la construcción de la llave antisocavación, en la Figura 49 se muestran los trabajos de excavación realizados en el lecho del río, sobre la margen izquierda, para el replanteo y posterior conformación de este elemento. Estas actividades corresponden a una etapa previa a la construcción de la llave y permiten preparar la zona de cimentación, definir la geometría de intervención y garantizar el empotramiento requerido para su adecuado funcionamiento frente a procesos de socavación.



Figura 49. Zona de excavación para construcción de llave antisocavación en el tramo aguas abajo del Puente 4 Sur (16/06/2026).

Para las traviesas, se ha avanzado parcialmente en la construcción del primer tercio de cuatro elementos, aprovechando el desvío temporal del cauce requerido para la construcción de la llave antisocavación sobre la margen izquierda. Esta condición ha permitido ejecutar el tramo inicial de dichas estructuras en este costado del río. La construcción de los tramos restantes de cada traviesa se proyecta para los próximos meses,

una vez se cuente con niveles del río que permitan intervenir el lecho de manera segura y conforme a la programación de obra.

4.2.2 MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA PUENTE 4 SUR

En la margen derecha, aguas arriba del puente de la calle 4 Sur, se localizan las zonas asociadas a la contingencia del Metro presentada en octubre de 2025. En este frente, cuyas obras se retomaron durante el mes de junio, se ejecutan intervenciones de protección orientadas a garantizar la estabilidad de las estructuras de canalización adyacentes al sistema Metro. El alcance de estas actividades comprende la construcción de llaves antisocavación, la repotenciación de placas de concreto y la reposición del contradique 51C, conforme al rediseño planteado a principios del año 2026.

Se encontraron avances en la construcción de la ataguía para la desviación temporal del flujo, la adecuación de accesos peatonales y de una pasarela para el cruce del río Medellín, la demolición de elementos estructurales existentes y el inicio de la construcción de la llave antisocavación, la cual registró a la fecha (16 de junio) un avance de 18 m frente a los 70 m proyectados sobre dicha margen. En la Figura 50 se muestra las actividades en el frente de obra en este sector.

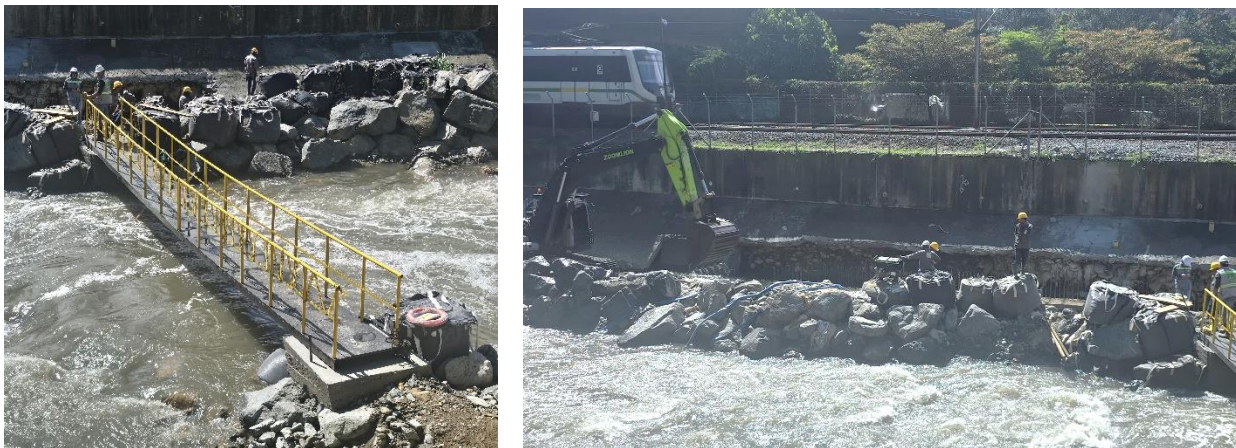


Figura 50. Avance de obra: instalación de pasarela, ataguía, llave antisocavación y demolición parcial de placas existentes (16/06/2026).

Durante las actividades de excavación requeridas para la construcción de la llave antisocavación, se han identificado condiciones desfavorables en el material de apoyo del trasdós de las placas existentes, el cual se encuentra conformado parcialmente por sacos de baja estabilidad. Esta condición ha generado desprendimientos frecuentes de estos elementos, dificultando el avance constructivo y requiriendo medidas adicionales de contención durante la ejecución. Asimismo, la inestabilidad del trasdós implica un aumento en el volumen de material necesario para su restitución y adecuado confinamiento.

Finalmente, de acuerdo con lo manifestado por el interventor de obra, la programación prioriza la culminación de los trabajos de protección sobre la margen derecha como paso previo para la reconstrucción del contradique 51C y la posterior estabilización de la margen

izquierda. Esta última se encuentra en condición de alta vulnerabilidad, debido a la concentración del flujo generado por la ataguía y al avanzado deterioro de los elementos remanentes de protección, principalmente las placas existentes.



Figura 51. Construcción de llave antisocavación y sacos localizados en el trasdós de la placa existente, margen derecha aguas arriba de Puente 4 Sur.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados de las inspecciones realizadas en las zonas sur no canalizada, se plantean las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- En el tramo Presas, el contradique de la presa 1 corresponde al elemento con mayor nivel de deterioro identificado, debido al desprendimiento casi total de la estructura principal, el deterioro de los gaviones transversales posteriores, la pérdida de confinamiento del material pétreo y la acción concentrada del flujo en la zona de caída. Esta condición compromete la capacidad del contradique para disipar energía, fijar localmente el lecho y controlar el desnivel hidráulico, por lo que se recomienda priorizar una evaluación técnica de detalle y definir una intervención correctiva que permita recuperar la funcionalidad hidráulica de la estructura y prevenir el desarrollo de procesos de socavación remontante hacia aguas arriba.
- En general, en el sistema de presas de la vereda La Clara se evidencian procesos localizados de socavación, pérdida de apoyo, abrasión y desgaste del concreto en diferentes componentes estructurales, especialmente en el dique y contradique de la presa 2 y en el estribo derecho del contradique de la presa 3. Aunque algunas afectaciones se encuentran concentradas en puntos específicos, su avance podría comprometer progresivamente la estabilidad de los elementos y reducir su capacidad para disipar energía y fijar el lecho; por tanto, se recomienda realizar seguimiento periódico después de eventos de creciente e implementar obras puntuales de protección y restitución de soporte en las zonas con socavación activa.

- El recorrido realizado en la vereda La Clara evidencia que algunas obras de protección ejecutadas en el año 2021 presentan procesos de deterioro asociados a socavación en la base de los muros, formación de oquedades y desgaste del concreto. Adicionalmente, la escorrentía superficial ha generado focos localizados de erosión y pérdida de material en taludes, manifestados en cárcavas sobre la margen derecha del río, en cercanía de la vía La Clara. En algunos de los sitios inspeccionados, estas afectaciones se encuentran a distancias inferiores a 1.0 m del borde vial, por lo que se recomienda realizar seguimiento periódico e implementar intervenciones en el corto plazo, con el fin de controlar el avance de los procesos erosivos, evitar la pérdida de banca y prevenir afectaciones sobre la conectividad de la vereda durante futuros eventos de precipitación intensa.
- En el sector La Salada Parte Baja se identificó una dinámica morfológica condicionada por la presencia de barras aluviales que reducen parcialmente la sección hidráulica efectiva y concentran o redireccionan el flujo hacia las márgenes. Esta condición adquiere mayor relevancia por la alta ocupación de la ronda hídrica, la presencia de viviendas próximas al cauce y el uso de protecciones informales con geobags y llantas en algunos sectores. Se recomienda evaluar la estabilidad de las protecciones existentes, retirar o reemplazar elementos artesanales deteriorados y analizar la necesidad de medidas u obras de protección marginal continuas en los tramos donde el flujo se concentra directamente sobre viviendas o infraestructura vial.
- Para el sector La Playita, zona urbana, los modelos hidráulicos y las condiciones observadas en campo evidencian una mayor susceptibilidad al desbordamiento hacia la margen izquierda, donde se localizan zonas residenciales, comerciales, un parque público y un parqueadero. Aunque algunos tramos del canal presentan condiciones estables y sin procesos morfológicos relevantes, la menor cota aparente de esta margen incrementa la exposición de la infraestructura urbana durante eventos de creciente. Por lo anterior, se recomienda mantener este sector como zona prioritaria de seguimiento hidráulico y articular el monitoreo estructural del canal con las medidas de gestión del riesgo por inundación definidas para el barrio La Playita. Así mismo, se recomienda adelantar los estudios para el diseño obras de protección de inundaciones.
- En el tramo aledaño al barrio La Inmaculada, la presencia de viviendas emplazadas sobre la margen izquierda del río Medellín configura una condición de exposición frente a procesos de erosión marginal e inundación durante eventos de creciente. Aunque las protecciones con sacos rellenos y la cobertura vegetal contribuyen parcialmente a la estabilidad de la ribera, algunos elementos han requerido reposición después de crecientes y no constituyen una solución definitiva de protección. Se recomienda continuar el monitoreo de estas obras, evaluar su desempeño durante crecientes y adelantar los estudios para el diseño de soluciones de protección marginal más durables en los puntos donde exista interacción directa entre el flujo y las viviendas.

- En el frente de obra Ayurá – Aguacatala se observa un avance importante en la instalación de anclajes pasivos, vaciado de pantallas, construcción de llaves antisocavación y adecuación de rampas temporales de acceso; sin embargo, el colapso parcial de un tramo de muro existente alrededor de la abscisa K0+550 evidenció la necesidad de ajustar la tipología constructiva inicialmente prevista para sectores donde se perdió el soporte estructural del muro original. Se recomienda mantener la coordinación entre diseño, interventoría y construcción para validar oportunamente los cambios de tipología, conservar la continuidad funcional de la llave antisocavación y evitar transiciones que puedan comportarse como puntos débiles frente a la dinámica hidráulica del río.
- En el frente Aguacatala – Poblado, margen derecha aguas arriba del puente de la calle 4 Sur, las obras asociadas a la contingencia del Metro presentan avances en la ataguía, accesos temporales, demolición de elementos existentes y construcción de la llave antisocavación; no obstante, se identificaron condiciones desfavorables en el trasdós de las placas, conformado parcialmente por sacos de baja estabilidad, lo que ha generado desprendimientos y dificultades operativas durante la excavación. Se recomienda priorizar el adecuado confinamiento y restitución del trasdós, controlar los efectos hidráulicos inducidos por la ataguía y avanzar en la estabilización de la margen izquierda una vez se consoliden las obras de protección sobre la margen derecha y el contradique 51C.