

Medellín, Febrero 17 de 2025

Asunto: Reporte de cierre de monitoreo en el movimiento en masa Manga Arriba, Girardota

1. Introducción y descripción de la zona

El monitoreo del movimiento en masa en la vereda Manga Arriba, en el municipio de Girardota, ha sido realizado por el proyecto SIATA desde el 27 de junio de 2019. Inicialmente, se instalaron estaciones de pluviometría, cámaras, acelerómetros, extensómetros, sensores de humedad del suelo y sensores TDR para el seguimiento del deslizamiento que, desde 2018, ha impactado significativamente estructuras, viviendas y vías de acceso de la zona. En 2020, se iniciaron obras de mitigación y contención por parte del municipio; sin embargo, la ejecución de estas obras, junto con el tránsito continuo de personas y maquinaria, afectó la calidad de los datos transmitidos por los sensores, lo que llevó a la desinstalación gradual de varios de estos dispositivos entre 2020 y 2023. Actualmente, el monitoreo en la zona se limita al pluviómetro (389), cuya ubicación se muestra en la Figura 1.



Figura 1: Localización del movimiento en masa Manga Arriba tomando la vía a la vereda Manga Arriba sector finca El Tesoro, ubicada a 4.4 km del parque principal del municipio de Girardota.

El 26 de enero de 2024, se emitió un reporte que dio inicio al protocolo de cierre del monitoreo en Manga Arriba. Dicho reporte estableció que, durante un periodo de 6 meses, se realizarían campañas de sobrevuelos con dron para evaluar la estabilidad de la ladera y, de encontrarse evidencia favorable, se procedería con el cese definitivo de las actividades de monitoreo. Este documento puede consultarse en el siguiente enlace: [Inicio protocolo de cierre Manga Arriba](#).

El presente informe se emite con la intención de oficializar el cierre de las actividades de monitoreo en la zona. A partir de esta fecha, no se llevarán a cabo nuevas campañas relacionadas con la evolución de inestabilidades, no obstante, el monitoreo de lluvias continuará mediante el pluviómetro, y la zona seguirá cubierta por los modelos que estiman las probabilidades de ocurrencia de movimientos en masa asociados a eventos de precipitación.

En adelante, no se generará información adicional relacionada con sobrevuelos ni sensores relacionados con el movimiento en masa en esta área. En caso de requerir nuevos datos o monitoreos específicos, se deberá realizar una solicitud formal al Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

2. Resultados y Observaciones

Siguiendo el plan de cierre, el equipo de Teledetección del proyecto SIATA realizó las campañas de sobrevuelos programadas durante los seis meses posteriores al inicio del protocolo de cierre, iniciado el 26 de enero de 2024. La Figura 2 presenta los ortomosaicos generados en estas campañas, en los cuales se evidencian las intervenciones antrópicas relacionadas con las obras de mitigación realizadas en la zona. En la Figura 3 se presenta un análisis realizado a partir de la información levantada mediante drones, el cual busca identificar cambios relacionados con hundimientos o cambios en el relieve que puedan significar una reactivación del proceso, sin embargo, las variaciones observadas en las imágenes incluyen cambios en la vegetación, disposición de materiales, expansiones en las vías de acceso y la remoción de estructuras afectadas.

Con base en la información recopilada, se considera procedente el cese del monitoreo en la zona. Desde el reporte del pasado 26 de enero, que marcó el inicio del protocolo de cierre, no se ha evidenciado un cambio significativo en las condiciones del punto crítico, respaldado por las imágenes obtenidas mediante los sobrevuelos con drones y la ausencia de nuevos signos de inestabilidad en los seis meses de seguimiento. La culminación de las obras de mitigación y la recuperación de la cobertura vegetal confirman que la zona no presenta actualmente condiciones críticas.

Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá

Proyecto del Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Contrato 016 de 2024

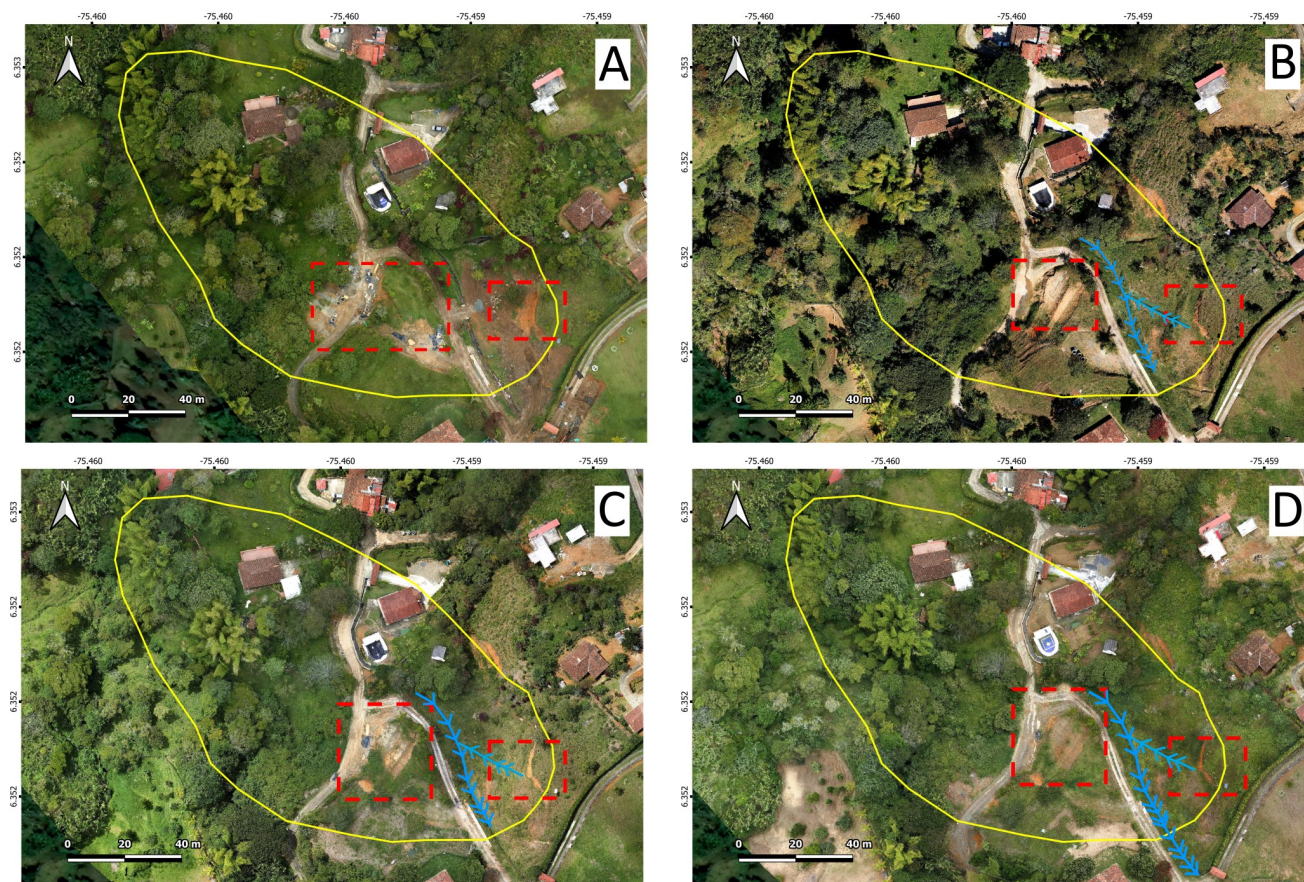


Figura 2: Ortomosaicos registrados en las campañas de sobrevuelos del movimiento en masa Manga Arriba. - Figura 2A: Ortomosaico del 11 de abril de 2023. Se observan intervenciones con maquinaria para obras de mitigación y contención en zonas de deformación. - Figura 2B: Ortomosaico del 18 de enero de 2024. Se evidencia avance en las obras, incluyendo perfilamiento de taludes, uso de geotextiles en canales para direccionar aguas de escorrentía y reparación de la placa huella para acceso a la vereda. - Figura 2C: Ortomosaico del 21 de mayo de 2024. Se observa la culminación de las obras de mitigación, sin signos de nuevos deslizamientos ni deformaciones. - Figura 2D: Ortomosaico del 5 de agosto de 2024. Se destaca la recuperación de la cobertura vegetal y la ausencia de nuevos signos de inestabilidad en la zona.

Específicamente, la Figura 3 muestra el cambio en la altura entre los registros obtenidos por drones en los meses de enero y agosto de 2024. El recuadro punteado en la zona suroccidental indica una pérdida de altura en ambos costados de la vía, causada por la remoción de la cobertura vegetal, un proceso asociado a actividades antrópicas. Por otro lado, el recuadro punteado en la zona suroriental muestra un incremento en la altura, relacionado con los llenos empleados para la construcción de la placa huella que da acceso a la zona veredal. En general, la zona presenta tanto aumentos como disminuciones en la cobertura vegetal. Además, las anomalías observadas en los recuadros se vinculan a intervenciones antrópicas que han modificado las condiciones del lugar.

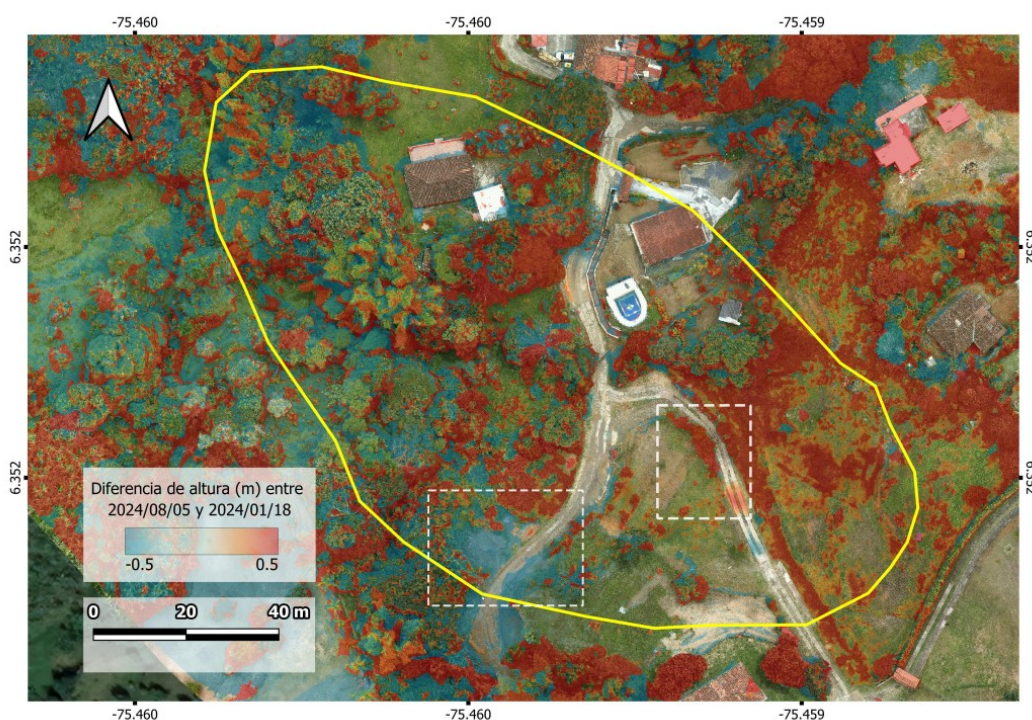


Figura 3: Diferencia de alturas entre los DSM obtenidos a través de sobrevuelos con dron en el movimiento en masa.

Por otro lado, el extensómetro identificado con el código 387 tuvo la función específica de monitorear la parte alta del área afectada por el movimiento en masa de Manga Arriba. A finales del mes de octubre de 2023 se observó un desplazamiento acumulado de 430 mm, tal como se muestra en la Figura 4 - gráfica superior. A raíz de este hallazgo, se decidió dar seguimiento al sensor para verificar la existencia real de un desplazamiento en el terreno. En noviembre de 2023, no se evidenciaron cambios significativos. Sin embargo, el 14 de diciembre de 2023, se realizó una visita al sector con el propósito de inspeccionar el estado de las obras y los sensores.

Durante la visita, no se detectaron grietas ni desprendimientos de material. No obstante, se observó actividad de pastoreo en el área donde se encuentra ubicado el extensómetro, lo cual podría haber afectado la adquisición de datos

debido al tránsito de animales y personas en esta zona.

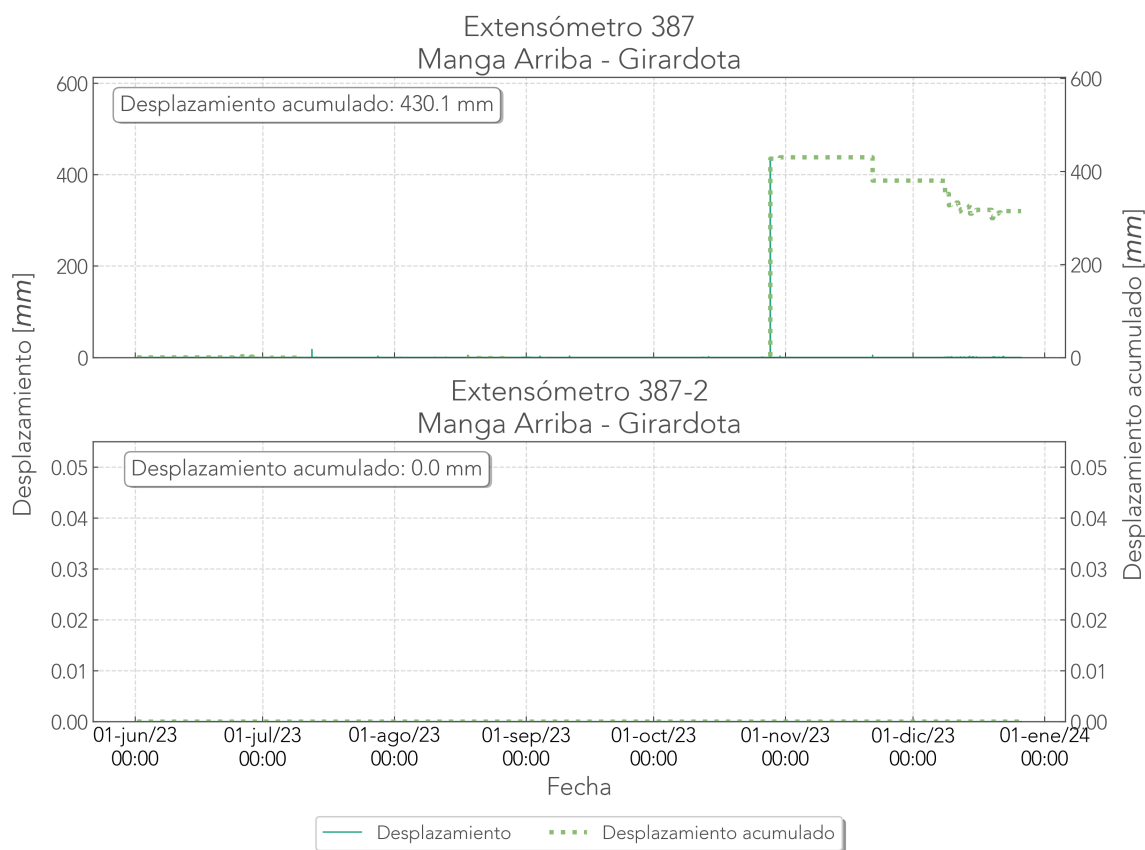


Figura 4: Registro histórico desde el 1 de junio del 2023 hasta el 1 de enero de 2024 del extensómetro 387.

Durante el mes de enero de 2024, los registros del extensómetro 387 indicaron pequeños desplazamientos entre el 7 y el 15 del mismo mes en el sector. No obstante, tras las validaciones de campo, no se identificaron cambios en el relieve. En consecuencia, nuevamente se atribuyeron estos datos a la dinámica de pastoreo en la zona (ver Figura 5 - Gráfica superior).

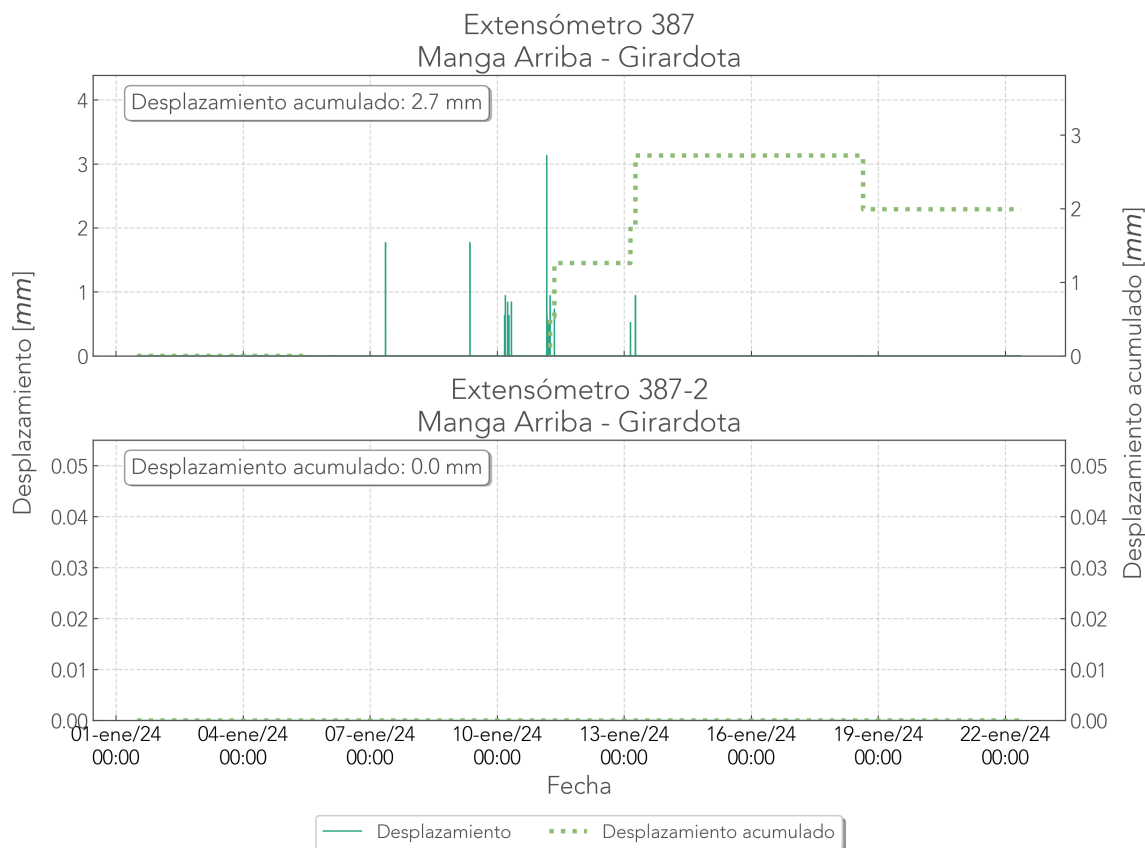


Figura 5: Registro en el mes de enero de extensómetro 387, Manga Arriba, Girardota.

Toda la información referente a las consideraciones técnicas asociadas a los sensores instalados en la zona se pueden consultar en el siguiente enlace: [Inicio protocolo de cierre Manga Arriba](#).

3. Conclusiones y recomendaciones

Con base en el análisis de la información recopilada a través de sensores, sobrevuelos con drones y visitas técnicas realizadas en la vereda Manga Arriba, municipio de Girardota, el proyecto SIATA presenta las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- En el sitio se realizaron obras de mitigación y procesos de revegetalización implementados con el fin de mejorar las condiciones de estabilidad del terreno, controlar los flujos de agua superficial y subsuperficial asociados

posiblemente a las condiciones de inestabilidad presentadas desde el 2018. Durante los seis meses de monitoreo con drones realizados por el proyecto SIATA no se detectaron nuevos signos de deformación ni inestabilidad en la zona.

- Se decide finalizar de manera oficial el monitoreo relacionado con el movimiento en masa en la zona de Manga Arriba, dado que las condiciones actuales y de los últimos meses de monitoreo no evidencian actividad. Esto incluye la suspensión de campañas de monitoreo con drones y sensores relacionados con inestabilidades del terreno.
- Se mantendrá activo el pluviómetro (389), el cual continuará aportando datos de lluvia relevantes para el seguimiento con modelos probabilísticos de ocurrencia de movimientos en masa asociados a eventos de precipitación.
- Se recomienda que las entidades territoriales realicen inspecciones periódicas en la zona para detectar posibles cambios o anomalías, especialmente durante y posterior a temporadas de lluvias o tras eventos que puedan reactivar la inestabilidad de la masa de suelo.

Estas conclusiones y recomendaciones consolidan el cierre oficial del monitoreo en Manga Arriba, dejando la zona cubierta por el monitoreo pluviométrico y las evaluaciones de modelos probabilísticos para la ocurrencia de movimientos en masa que se tienen implementados en el proyecto SIATA. Información adicional puede ser solicitada al Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Este informe fue elaborado por el equipo de Geotecnia del proyecto SIATA.

Cualquier inquietud será resuelta con gusto.

Juliana Alvarez Z.

Juliana Alvarez Zapata
jalvarezz@eafit.edu.co
Líder de equipo de Geotecnia
Proyecto SIATA - Área Metropolitana del Valle de Aburrá

VoBo:

Lina I. Ceballos B.
lina.ceballos@siata.gov.co
Coordinadora Técnica de Riesgos
Proyecto SIATA - Área Metropolitana del Valle de Aburrá

**Sistema de Alerta Temprana de
Medellín y el Valle de Aburrá**

Proyecto del Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Contrato 016 de 2024

Control de revisiones

Firma:		Firma:		Firma:	
Elaboró:	David Ortiz Bermúdez	Revisó:	Juliana Alvarez Zapata	Aprobó:	Lina I. Ceballos B
Cargo:	Ing. Geólogo - Analista I	Cargo:	Líder de equipo de Geotecnia	Cargo:	Coordinadora técnica de Geociencias
Correo:	dortizb2@eafit.edu.co	Correo:	jaltvarezz@eafit.edu.co	Correo:	lina.ceballos@siata.gov.co
Fecha:	05/12/2024	Fecha:	11/12/2024	Fecha:	17/02/2025