

Pajarito, Medellín

Ubicación

Municipio: Medellín

Barrio/Vereda: Corregimiento San Cristóbal, sector Pajarito

Latitud: 6.292471

Longitud: -75.611588

Dirección/ruta de acceso: Tomando la vía Medellín - San Pedro de los Milagros, 500 m después de pasar el estadero Las Hamacas.

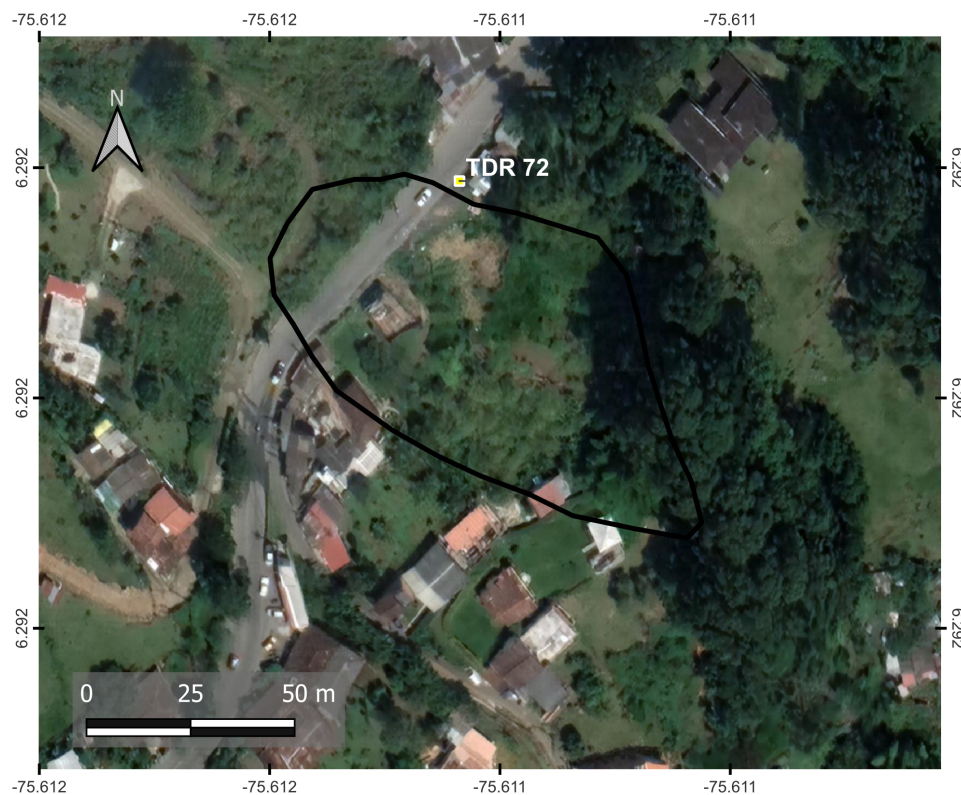


Figura 1: Ubicación del deslizamiento Pajarito y sensores instalados

Descripción del sitio

Características del movimiento en masa:

Se monitorea un tramo de la vía Medellín - San Pedro de los Milagros, debido a deformaciones asociadas a un proceso morfodinámico tipo deslizamiento rotacional de desplazamiento lento. Este deslizamiento deriva en afectaciones a la vía o calzada tales como grietas y escalones en forma de herradura, pérdida de pavimento, agrietamientos en cunetas, y abultamientos del terreno en talud en cota superior de la vía. Se estima que el deslizamiento afecta un área de 5500 m² aproximadamente. Otros tramos cercanos presentan múltiples procesos morfodinámicos, que también tienen influencia sobre la calzada.

El tramo de vía se monitorea debido a las afectaciones registradas y a su importancia para el Valle de Aburrá y los municipios del norte de Antioquía. En el sitio, se instalaron dos cables TDR horizontales, que permitieran analizar la capacidad de este sensor para monitorear un movimiento en masa y una vía vehicular de manera horizontal. Los sensores también fueron instalados con la intención de ahondar en el conocimiento de los movimientos en masa de este sector.

Elementos expuestos y afectaciones:

El sector se encuentra en zona rural del municipio de Medellín; sin embargo, existen edificaciones residenciales cercanas y un alto flujo vehicular asociado a la vía Medellín - San Pedro de los Milagros. A continuación, se listan los elementos expuestos al movimiento en masa, algunos de los cuales han presentado afectaciones totales o parciales.

- **Vía o calzada:** La vía vehicular ha presentado afectaciones asociadas al proceso morfodinámico, como escalones de hasta 20 cm, pérdida de la placa de pavimento, grietas que atraviesan la sección transversal, agrietamientos y pérdida de funcionalidad de cunetas y obras de drenaje. Adicionalmente, se observan abultamientos en el talud de cota superior. Es probable que el movimiento en masa evolucione ante la falta de una intervención que mejore las condiciones de estabilidad de la ladera, presentándose en un futuro mayores afectaciones al tramo vial. Es posible que se presenten afectaciones a vía vehicular que da acceso a viviendas en cota superior de la ladera.
- **Líneas de servicios:** Se observan líneas de energía eléctricas, las cuales podrían resultar afectadas por pérdida de verticalidad o colapso de los postes de energía. Se evidencia la presencia de redes de acueducto, las cuales presentan deformaciones asociadas al movimiento en masa.
- **Edificaciones residenciales:** En el sector se encuentran edificaciones residenciales en cota superior e inferior a la vía, es posible que ante la evolución del proceso morfodinámico estas edificaciones resulten afectadas.

Características geológicas-geomorfológicas:

Según la microzonificación sísmica del AMVA (2016), las unidades geológicas superficiales presentes la zona son depósitos de flujos de lodos y/o escombros. La geomorfología según la microzonificación sísmica corresponde a la unidad superficies moderadas en depósitos moderadamente incisados. En campo se observan afloramientos de depósitos de flujos de lodo y llenos antrópicos asociados a la vía vehicular, las pendientes son moderadas, el relieve es irregular, asociado a numerosas excavaciones antrópicas superficiales.

Historia del escenario:

A continuación se presenta el registro de acciones asociadas al movimiento en masa del sitio monitoreado.

- Se analizaron imágenes satelitales y ortofotos disponibles en Google Earth, donde se observó desde 2008 deformaciones en el tramo, especialmente en flanco sur del deslizamiento. En imagen del 2012 se observa un estrangulamiento de la vía, el cual es reparado posteriormente. Durante los siguientes años se observan parches de pavimento asociados a reparaciones de la vía (Figura 2).
- Entre agosto de 2017 y febrero de 2020 se realizó monitoreo por parte del consultor CONSULCIVIL contratado por DAGRD, de un inclinómetro tradicional instalado al costado este de la vía vehicular. Este monitoreo registró desplazamientos acumulados en superficie superiores a 243 mm con dirección al noreste. Se observa una superficie de deformación a 18.5 m de profundidad y una zona donde aumenta la deformación a 3.5 m de profundidad.
- El monitoreo en tiempo real de SIATA comienza con la instalación de dos cables TDR el 28 de junio de 2022.

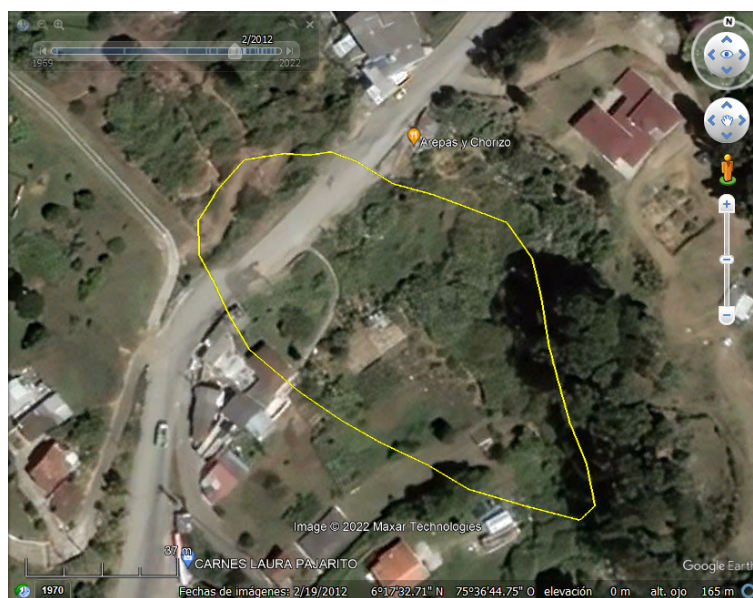


Figura 2: Deformaciones en la vía vehicular, registradas en 2012. Imagen tomada de Google Earth.

Visitas realizadas:

Además de las visitas realizadas por mantenimiento y sobrevuelos con drones, se han realizado las siguientes visitas al sitio monitoreado.

- 13/09/2022. Visita de monitoreo e inspección de instrumentos instalados.
- 29/03/2023. Visita de monitoreo e identificación de puntos de control para sobrevuelos con drones.
- 17/04/2023. Visita de monitoreo al sitio.
- 14/03/2024. Visita de monitoreo al sitio.
- 13/06/2024. Visita de monitoreo al sitio.

Informes emitidos:

No se han emitido reportes asociados al escenario en riesgo por movimiento en masa monitoreado.

Esquema de monitoreo

La Tabla 1 muestra los instrumentos instalados que conforman el esquema de monitoreo del movimiento en masa.

Tabla 1: Instrumentos geotécnicos que conforman el esquema de monitoreo instalado en el sitio.

Sensores	Código	Longitud	Latitud	Instalación	Retiro
TDR 71	100479	6.292471	-75.611588	28/06/2022	Activo
TDR 72	100479	6.292471	-75.611588	28/06/2022	Activo

Los dos cables TDR tienen la misma ubicación con el fin de comparar los resultados obtenidos. A la fecha, los cables TDR 71 y 72 no han registrado deformaciones.

Monitoreo mediante sobrevuelos con drones

El monitoreo periódico con drones permite identificar los cambios superficiales del relieve y cambios en la ubicación relativa de los elementos en zonas inestables. La Tabla 2 muestra el registro de sobrevuelos realizados por parte del equipo de drones de SIATA. La Figura 3 y 4 corresponden a los ortomosaicos de los sobrevuelos realizados el 31 de enero de 2023 y el 4 de marzo de 2024, respectivamente.

Tabla 2: Sobrevuelos realizados al sitio monitoreado.

Fecha	Sensor	Propósito
08/07/2019	RGB	Se realiza sobrevuelo de monitoreo sector Pajarito.
31/01/2023	RGB	Se realiza sobrevuelo de monitoreo sector Pajarito.
05/05/2023	RGB	Se realiza sobrevuelo de monitoreo sector Pajarito.
04/03/2024	RGB	Se realiza sobrevuelo de monitoreo sector Pajarito.



Figura 3: Ortofoto realizada al sitio el 31 de enero de 2023 sobre el sitio de interés.

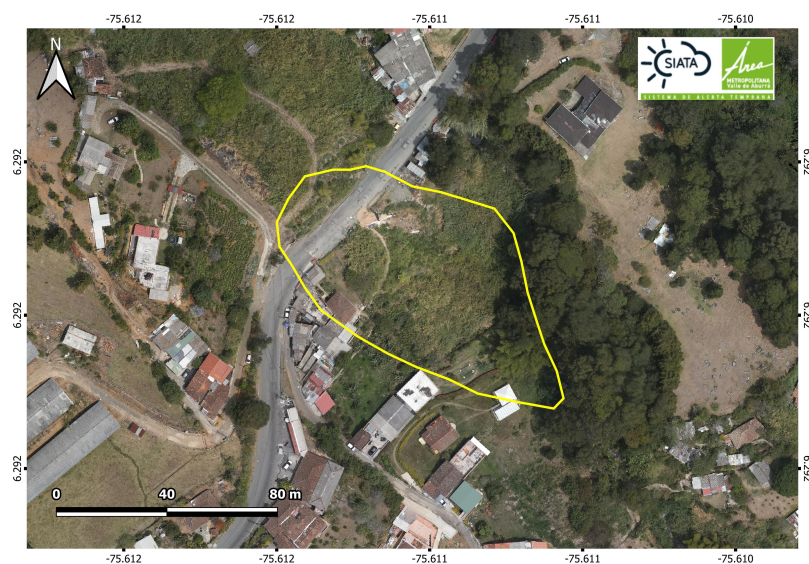


Figura 4: Ortofoto realizada al sitio el 04 de marzo de 2024 sobre el sitio de interés.

Registro fotográfico

A continuación se muestran fotografías del sitio monitoreado.



Figura 5: Deformaciones en el tramo de la vía vehicular monitoreado. Fotografía registrada el 20 de septiembre de 2022.



Figura 6: Deformaciones en la vía vehicular asociadas al deslizamiento monitoreado. Fotografía registrada el 17 de abril de 2023.



Figura 7: Fotografía registrada el 16 de julio de 2024. Se observa la construcción de malla eslabonada y se evidencian contenedores y material de escombros al rededor del poste donde están ubicados los sensores.



Figura 8: Irregularidad en el terreno en el tramo de la vía vehicular monitoreado. Fotografía registrada el 16 de julio de 2024.

Última revisión:

David Ortiz Bermúdez, Ingeniero Geólogo

Fecha: 20 de agosto de 2024