

Las Playas, San Antonio de Prado (Medellín)

Ubicación

Municipio: San Antonio de Prado, Medellín.

Barrio/Vereda: Las Playas

Latitud: 6.193799

Longitud: -75.657378

Dirección/ruta de acceso: Desde el parque del corregimiento de San Antonio de Prado se toma la vía a la vereda El Salado hasta el colegio Campestre El Encanto, allí se toma una al norte vía sin pavimentar por 500 m.

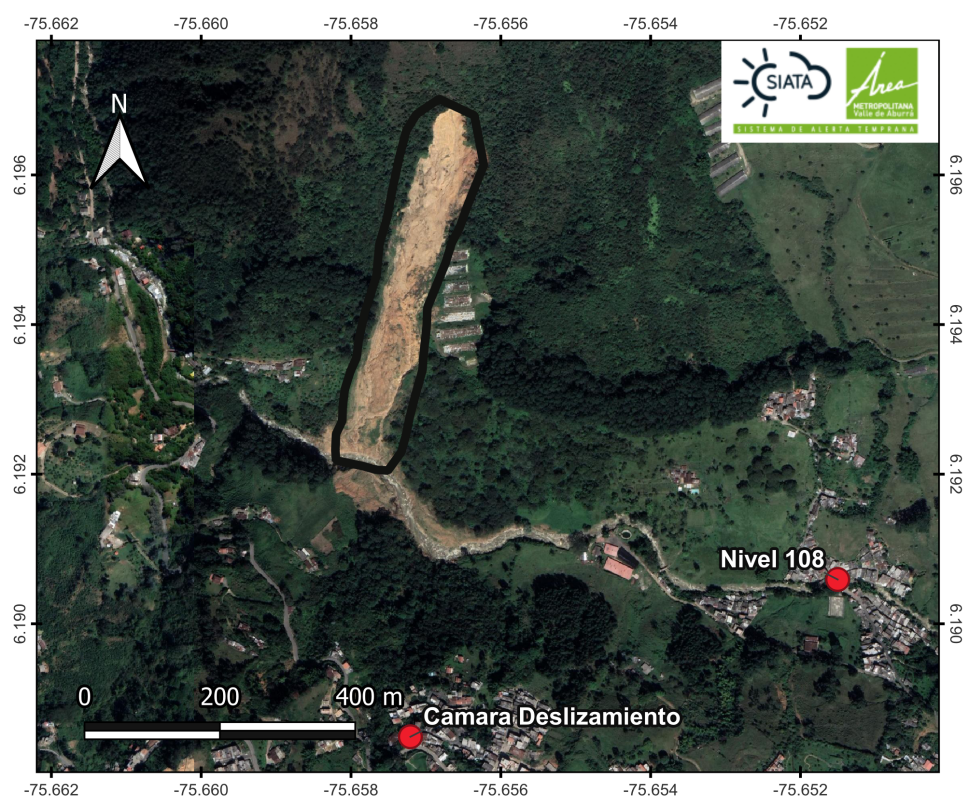


Figura 1: Ubicación del sitio Las Playas y sensores instalados en el sitio. La granja avícola se encuentra en el flanco este del movimiento en masa.

Descripción del sitio

Características del movimiento en masa:

Se monitorea un movimiento en masa ubicado en zona rural del corregimiento de San Antonio de Prado, municipio de Medellín. Este movimiento en masa se caracterizó como un flujo de lodos (Figura 2), el cual se materializó de manera rápida, resultando en la pérdida de dos vidas humanas, obstrucción total de la quebrada Doña María, pérdida de vidas animales y colapso parcial de la infraestructura de una granja avícola. Luego de la obstrucción, la quebrada Doña María recuperó su cauce de manera progresiva; sin embargo, se emitieron constantes alertas por parte de SIATA ante un posible flujo torrencial asociado a la obstrucción del cauce (Figura 3). En la parte baja del flanco este del movimiento en masa se observan grietas en forma de herradura, las cuales evidencian un proceso morfodinámico activo en esta parte de la ladera que podría materializarse y afectar la quebrada Doña María.

Es posible que el proceso morfodinámico se reactive y genere nuevas obstrucciones al cauce, o se desarrollen procesos de erosión en el cuerpo del movimiento en masa y aumente el aporte de sedimentos a la quebrada Doña María, la cual se caracteriza como una corriente potencialmente torrencial, con múltiples zonas clasificadas como amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones en los municipios de Medellín e Itagüí.



Figura 2: Fotografía del movimiento en masa Las playas. En el flanco derecha de la fotografía se observan grietas en el terreno asociadas a otro proceso morfodinámico activo en la ladera.



Figura 3: Obstrucción del cauce de la quebrada Doña María. Fotografía registrada el 13 de julio durante un sobrevuelo de drones de SIATA.

Elementos expuestos y afectaciones:

El sector se encuentra en zona rural del corregimiento de San Antonio de Prado. A continuación, se listan los elementos expuestos a las amenazas descritas anteriormente, algunos de los cuales han presentado afectaciones totales o parciales.

- **Granja avícola:** El proceso morfodinámico afectó un predio productivo dedicado a la avicultura. En este predio se encontraba una edificación residencial habitada por las víctimas fatales, la cual resultó totalmente destruida. La granja se componía de siete ramadas donde se criaban aves de corral, cuatro de estos colapsaron parcialmente. Posterior a la emergencia, se desmontaron las edificaciones productivas, por lo cual en el sitio no se desarrollan actividades productivas actualmente.
- **Asentamientos humanos:** Aguas abajo del movimiento en masa, en los municipios de Medellín e Itagüí, se encuentran asentamientos humanos a orilla de la quebrada Doña María. Estos asentamientos están expuestos a inundaciones y flujos torrenciales, producto de las características hidráulicas y geomorfológicas del valle de la quebrada. Es posible que ante un evento de reactivación del proceso morfodinámico, resulte un flujo torrencial que impacte y afecte a estos asentamientos humanos.
- **Personas:** Personas que residían y laboraban en el predio de la granja avícola, dos de las cuales perdieron la vida debido a la rápida materialización del movimiento en masa. Aguas abajo del deslizamiento se encuentran edificaciones residenciales y asentamientos densamente poblados, en donde es posible que un flujo torrencial impacte y resulten personas afectadas.

Características geológicas-geomorfológicas:

Según la microzonificación sísmica del AMVA (2016), las unidades geológicas superficiales presentes en la zona son rocas ígneas graníticas asociadas al Stock de Altavista en la parte alta de ladera, mientras que en la parte baja se encuentran depósitos aluviotorrenciales. La geomorfología según la microzonificación corresponde a lomos. En campo se observan suelos residuales asociados a la meteorización de la roca granítica. La zona se caracteriza por pendientes moderadas y altas en la parte alta de la ladera, el flujo de lodos se presentó en una vaguada de la ladera, por la que actualmente se observa el drenaje de esta sobre el cuerpo del movimiento en masa y se desarrollan procesos de erosión hídrica. En la zona de la granja avícola se desarrollaron excavaciones y banqueros. La ladera se encontraba con cobertura vegetal boscosa (Figura 4). La sección de la quebrada Doña María obstruida tiene un canal estrecho en forma

de “V”. En la parte alta del lomo donde se presentó el movimiento en masa, se encuentra un camino de herradura, el cual podría servir de canal para la escorrentía superficial y aumentar la infiltración de estas aguas al terreno, siendo una posible causa del movimiento en masa.



Figura 4: Fotografía panorámica registrada en julio de 2022, días antes del evento, tomada de la plataforma Google Street View registrada. Nótese la cobertura vegetal boscosa antes del movimiento en masa.

Historia del escenario:

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

- A través de imágenes satelitales obtenidas de la plataforma Google Earth, se evidencia la evolución de los procesos morfodinámicos en la ladera. En imagen de enero de 2001, se observa la granja avícola; sin embargo, en la ladera predomina la cobertura vegetal tipo pasto. En imagen de febrero de 2012 se observa una cicatriz por movimiento en masa en la parte alta de la granja avícola, aparentemente esta zona fue intervenida y se realizaron obras de drenaje (Figura 5).

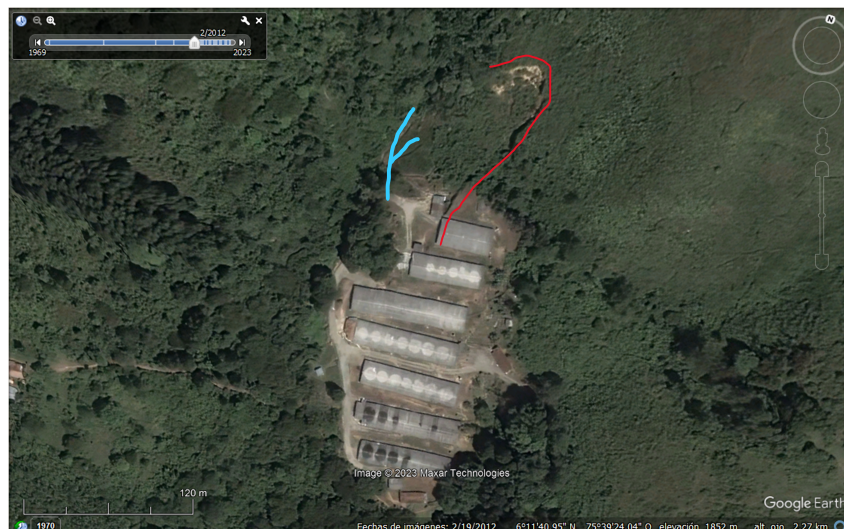


Figura 5: Imagen aérea de la granja avícola registrada en febrero de 2012. En la imagen se observa una cicatriz en el terreno por movimiento en masa en la parte alta de la granja. La línea roja marca el escarpe principal, líneas azules representan las obras de drenaje en el movimiento en masa Fuente: Google Earth.

- En imágenes registradas entre 2014 y 2022, se observa el proceso de revegetalización de la parte alta de la ladera, pasando de pastizales a bosques y matorrales.
- En imagen de noviembre de 2016 se evidencian deformaciones del terreno en la parte baja de la ladera; sin embargo, no es clara la extensión de estos procesos morfodinámicos debido a la cobertura vegetal boscosa del sitio. Aparentemente, esta zona fue intervenida mediante obras de manejo de aguas durante el año 2017. En imagen de 2018 se observan grietas en esta parte de la ladera. En enero de 2020, se observaron nuevas deformaciones del terreno en esta zona. En visitas de campo realizadas luego de la emergencia de julio de 2022 se observaron grietas en el terreno en este sector, las cuales se observan levemente en ortofotografías (Figuras 6, 7, 8), por lo cual es posible que las deformaciones en esta zona sean constantes durante los últimos siete años.

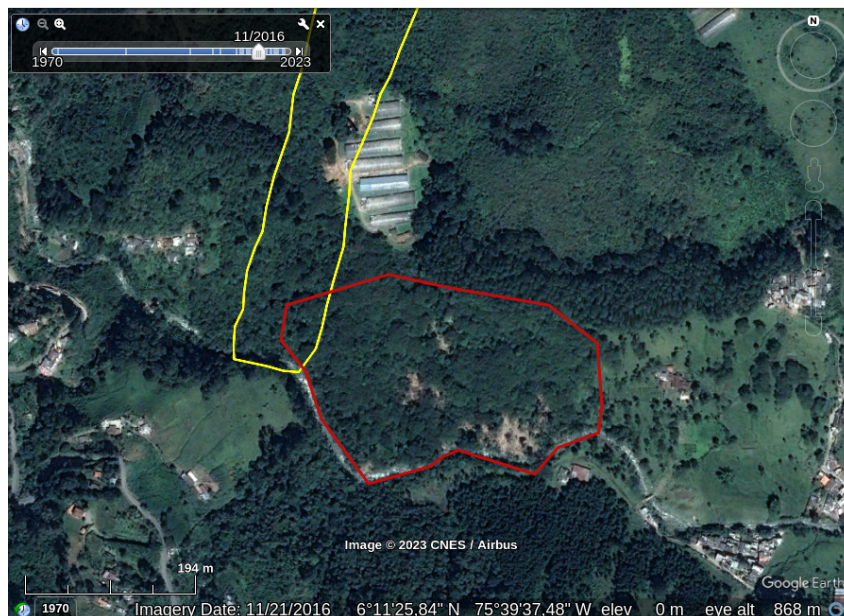


Figura 6: Evidencias de deformación en la parte baja de la ladera. Imagen de noviembre de 2016 tomada de la plataforma Google Earth.

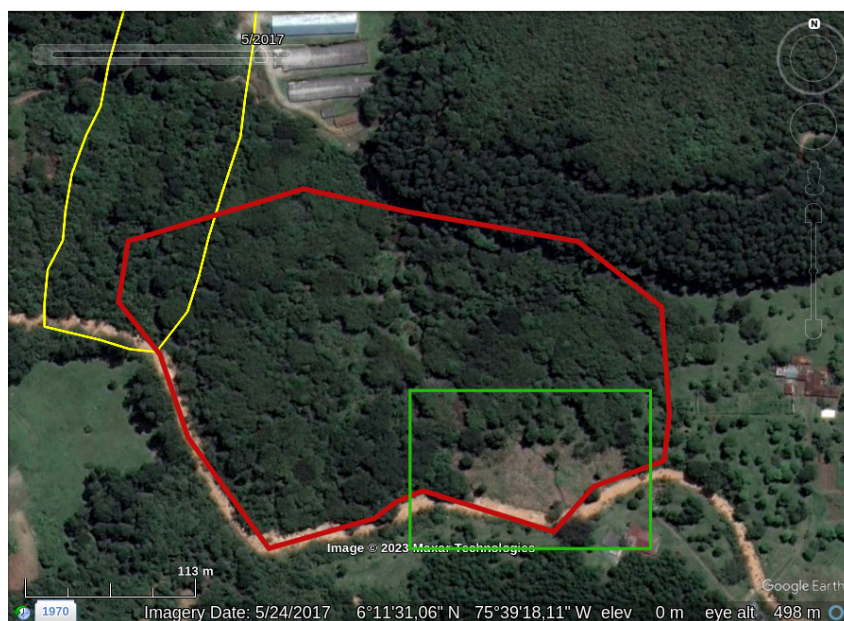


Figura 7: Evidencias de una posible intervención realizada en la parte baja de la ladera, nótese la deforestación de la zona boscosa y la posible conformación de un canal de manejo de escorrentía superficial. Imagen de mayo de 2017 tomada de la plataforma Google Earth.



Figura 8: Zona inestable en el flanco este del movimiento en masa Las Playas. Ortofotografía del sobrevuelo con drones del 9 de septiembre de 2022.

- El 13 de julio de 2022 se materializó de manera rápida el flujo de lodos, esto provocó la obstrucción de la quebrada Doña María. La emergencia fue apoyada por SIATA, donde además, se monitoreó de manera constante el comportamiento de la quebrada aguas abajo.
- SIATA inicia el monitoreo del movimiento en masa en tiempo real con la instalación de la cámara de monitoreo el 14 de julio de 2022. El 18 septiembre de 2022 se presentó un desprendimiento de suelo en la parte alta del movimiento en masa.
- A septiembre de 2023, se ha observado mediante la cámara de monitoreo instalada en el sitio, sobrevuelos con drones e imágenes satelitales, la recuperación de la cobertura vegetal en la parte media y baja del movimiento en masa; sin embargo, en la parte alta continúan los afloramientos de aguas y los procesos de erosión en el cuerpo del movimiento en masa.

Visitas realizadas:

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

- 14/07/2022. Visita de reconocimiento y apoyo a la emergencia.
- 05/10/2022. Visita de monitoreo al movimiento en masa.
- 24/01/2024. Visita de monitoreo al movimiento en masa.
- 21/02/2024. Visita de monitoreo al movimiento en masa.
- 18/06/2024. Visita de monitoreo al movimiento en masa.

Informes emitidos:

El equipo de movimientos en masa no ha emitido informes asociados al sitio monitoreado; sin embargo, SIATA emitió un informe de apoyo a la atención de la emergencia.

Tabla 1: Informes emitidos por parte de SIATA.

Fecha	Motivo	Receptor
16/08/2022	Informe de apoyo a la atención de la emergencia	AMVA
14/09/2023	Informe técnico	Equipo social
26/01/2024	Informe técnico	Departamento administrativo de gestión del riesgo de desastres (DAGR).

Esquema de monitoreo

La Tabla 2 muestra los instrumentos instalados que conforman el esquema de monitoreo del movimiento en masa.

Tabla 2: Instrumentos geotécnicos que conforman el esquema de monitoreo instalado en el sitio.

Sensores	Código	Longitud	Latitud	Instalación	Retiro
Cámara Deslizamiento	100675	6.188488	-75.657208	14/07/2022	Activo
Nivel 108	108	6.190591	-75.651503	10/03/2014	Activo
Pluviómetro 2	2	6.186856	-75.640688	01/01/2010	Activo

El sensor de nivel 108, ubicado a 800 m aguas abajo del movimiento en masa, registró una disminución en el caudal de la quebrada asociado a la obstrucción de esta; y minutos después, la normalización del caudal de la quebrada Doña María, la cual comenzó a fluir sobre el material movilizado. La cámara de monitoreo registró un desprendimiento de suelo desde la corona del flujo de lodos, luego de este desprendimiento no se han registrado deformaciones del terreno importantes. Se ha observado la recuperación de la cobertura vegetal en el cuerpo del movimiento en masa (ver Figuras 16 - 21).

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 3 muestra el registro de sobrevuelos realizados por parte del equipo de drones de SIATA. La Figura 9 corresponde al ortomosaico del sobrevuelo realizado el 9 de septiembre de 2022, la Figura 10 corresponde al ortomosaico del sobrevuelo realizado el 26 de diciembre de 2022, las Figuras 11 y 12 corresponde a los análisis de deformaciones en el terreno realizados a partir de los modelos digitales de superficie (DSM) en julio de 2022. La Figura 15 corresponde al ortomosaico realizado el 24 de enero de 2024.

Tabla 3: Sobrevuelos realizados al sitio monitoreado.

Fecha	Sensor	Propósito
13/07/2022	RGB Audiovisual	Se presta apoyo a DAGRD por emergencia a causa de deslizamiento y obstrucción de la quebrada Doña María
14/07/2022	RGB Audiovisual	Se realizan sobrevuelos para la obtención de material audiovisual video y fotografía de detalle de la zona afectada
15/07/2022	RGB Audiovisual	Se realiza sobrevuelo para obtener material audiovisual fotografía y video de detalle de la zona afectada
18/07/2022	RGB	Se realiza mosaico fotografía 360 panorámica y video en alta definición de la zona afectada
25/07/2022	RGB	Se realiza mosaico, fotografía 360, panorámica y video en alta definición de la zona afectada
05/08/2022	RGB	Se realiza mosaico, 360 y panorámicas de la zona afectada
12/08/2022	RGB	Se realiza mosaico de la zona afectada ampliando en la parte alta del deslizamiento
31/08/2022	RGB	Se realiza mosaico general de la zona afectada
09/09/2022	RGB	Se realiza mosaico general de la zona afectada
26/12/2022	RGB	Se realiza mosaico general del movimiento en masa
12/04/2023	RGB	Sobrevuelo de monitoreo al sitio de interés
21/07/2023	RGB	Sobrevuelo de monitoreo al sitio de interés
30/08/2023	RGB	Se realiza sobrevuelo con sensor en la zona afectada, resultando en productos multimedia
12/12/2023	RGB	Monitoreo SATC
24/01/2024	RGB	Sobrevuelo de monitoreo al sitio de interés para la obtención de material audiovisual, video y fotografía de detalle de la zona afectada
24/01/2024	RGB	Sobrevuelo de monitoreo al sitio de interés para mosaico de la zona afectada

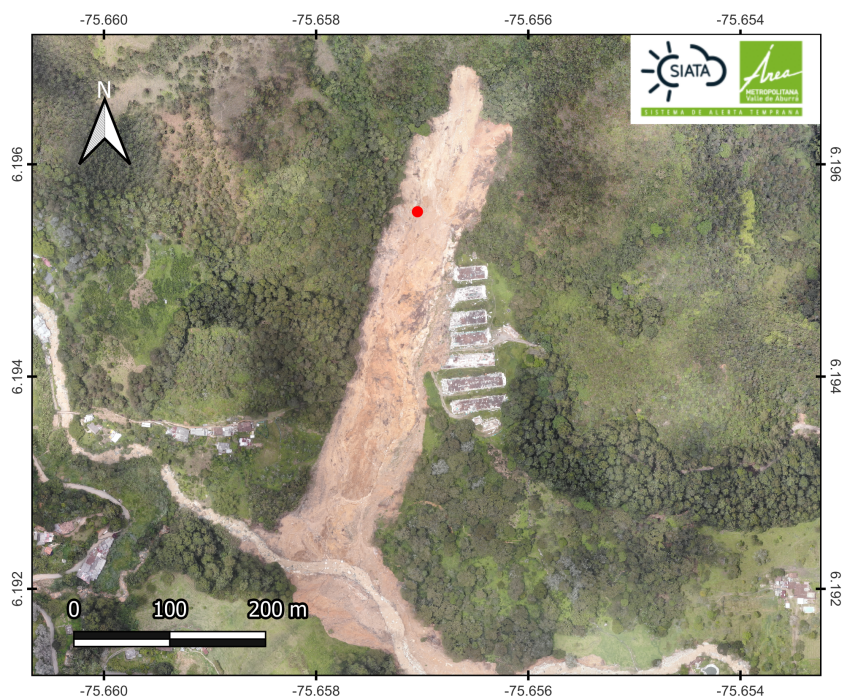


Figura 9: Ortofoto realizada al sitio el 9 de septiembre de 2022.

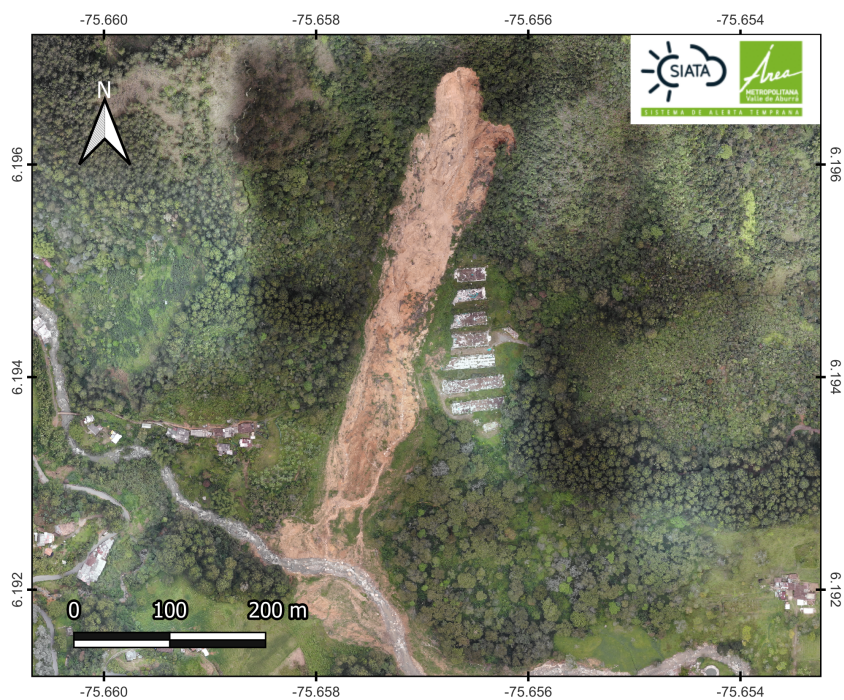


Figura 10: Ortofoto realizada al sitio el 26 de diciembre de 2022. Se observa la recuperación de la cobertura vegetal y la ampliación del canal obstruido de la quebrada Doña María.

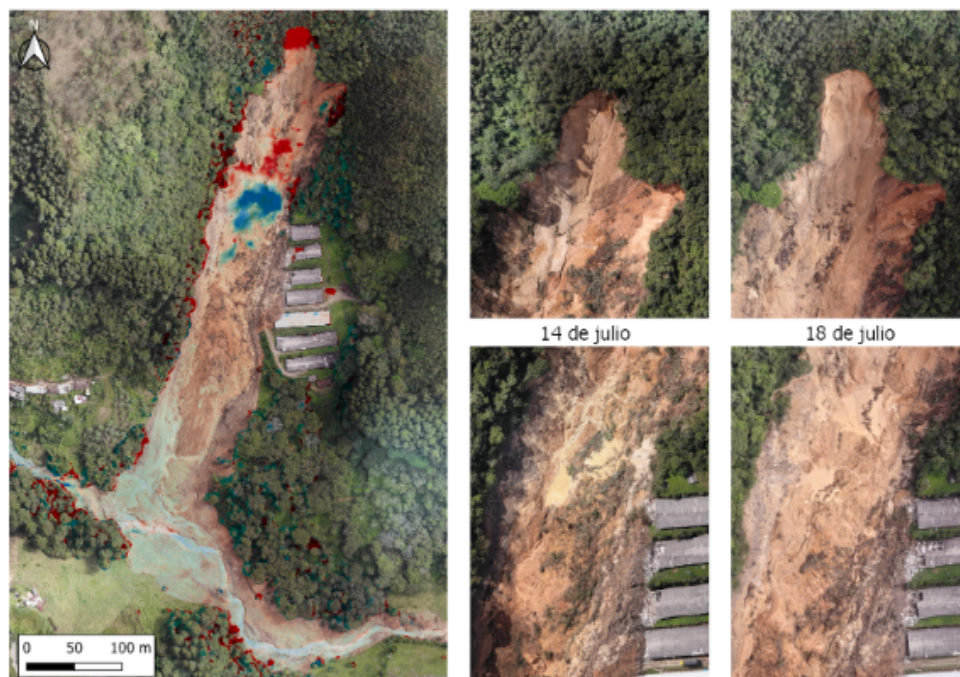


Figura 11: Análisis de deformaciones del terreno entre julio 14 y julio 18 de 2022, realizado al movimiento en masa por parte del equipo de Drones de SIATA. Las zonas de color rojo indican desplazamientos negativos (hundimientos) y las zonas de color azul indican desplazamientos positivos (llenos o depósitos). Se observan desprendimientos en la parte media del movimiento en masa y acumulación de este material en la parte media y baja del movimiento en masa.

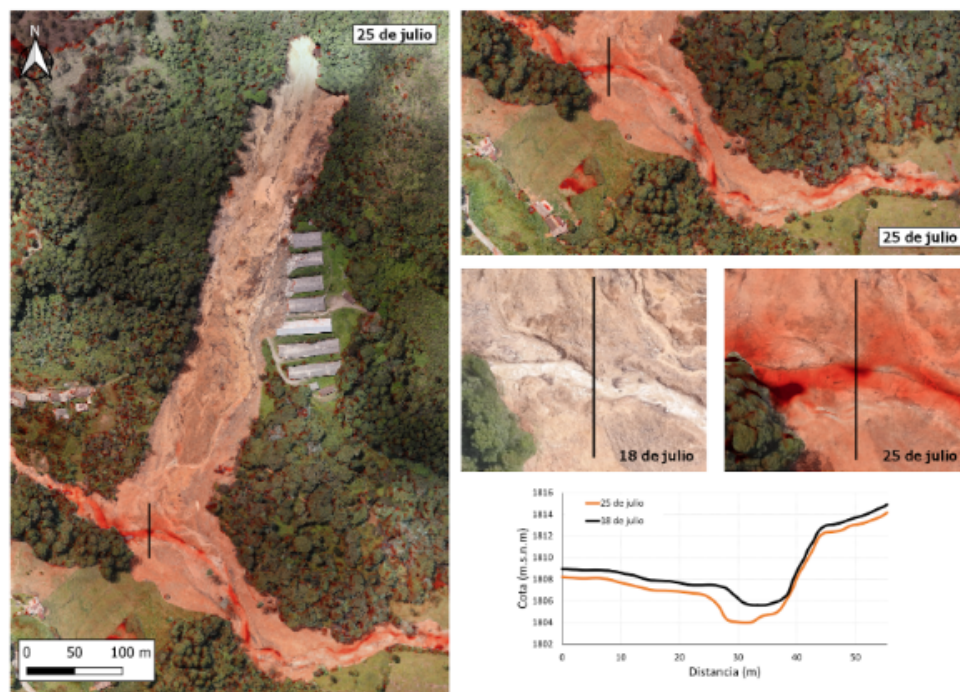


Figura 12: Análisis de deformaciones del terreno entre julio 18 y julio 25 de 2022, realizado al movimiento en masa por parte del equipo de Drones de SIATA. Las zonas de color rojo indican desplazamientos negativos (hundimientos) y las zonas de color azul indican desplazamientos positivos (llenos o depósitos). Se observa la incisión por erosión hídrica en el canal de la quebrada. Estos procesos de erosión hídrica continuaron desarrollándose durante el año 2022 (Figura 10).

Adicionalmente, se ha realizado análisis espacio-temporales mediante imágenes satelitales al movimiento en masa Las Playas. Estos análisis se basan en calcular el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizado (NDVI), el cual es un indicativo del estado de la cobertura de la superficie terrestre. La Figura 13 muestra la serie de tiempo del índice NDVI, donde se observa la materialización del evento con la pérdida de cobertura vegetal en julio de 2022; posterior a esto, se observa la recuperación de la cobertura vegetal. Este análisis se realizó a un punto al interior del movimiento en masa con coordenadas 6.1955, -75.6570 (punto rojo en la Figura 9).

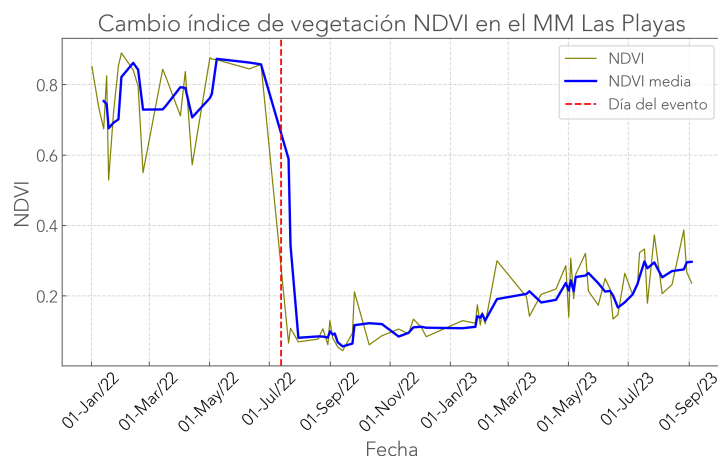


Figura 13: Serie de tiempo del índice NDVI.

Además, se realizó un análisis espacial para identificar los cambios en la cobertura del área de interés, a través del cambio en el NDVI entre dos imágenes satelitales. En la Figura 14, se observa la recuperación de la cobertura vegetal en el cuerpo del movimiento en masa con tonos verdes. Los valores cercanos a cero indican que no se presentaron cambios entre las dos imágenes, mientras que los valores negativos indican pérdida de cobertura vegetal. Esta última condición solo se presenta en el flanco oriental del movimiento en masa, en donde al parecer, se realizaron excavaciones y el desmonte de la granja avícola.

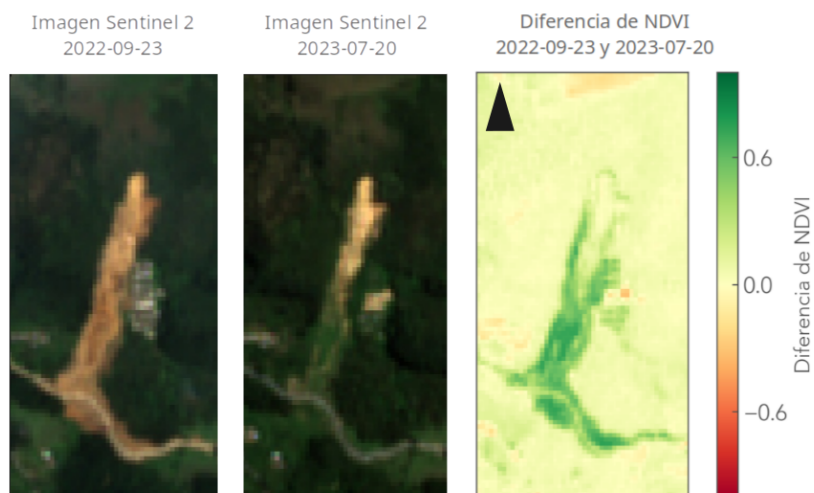


Figura 14: Figuras izquierda y centro: imágenes multiespectrales de la misión satelital Sentinel 2 con resolución espacial 10 m. La figura de la derecha muestra el cambio en el NDVI calculado a partir de las imágenes Sentinel 2.

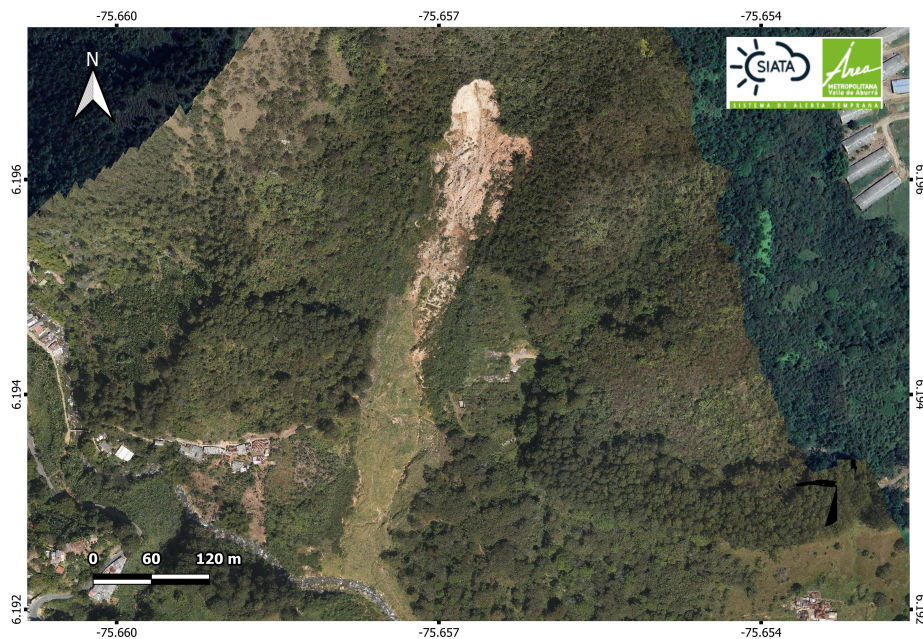


Figura 15: Ortofoto realizada al sitio el 24 de enero del 2024. Se observa la recuperación de la cobertura vegetal(pastos) en la zona de tránsito del movimiento en masa.

Registro fotográfico

A continuación se muestran fotografías del sitio monitoreado.



Figura 16: Fotografía de la cámara de monitoreo registrada el 15 de julio de 2022, luego de la emergencia.



Figura 17: Fotografía de la cámara de monitoreo registrada el 19 de septiembre de 2022. Nótese el desprendimiento de una masa de suelo desde la corona del movimiento en masa.



Figura 18: Fotografía de la cámara de monitoreo registrada el 31 de octubre de 2022. Nótese la recuperación de la cobertura vegetal en el cuerpo del movimiento en masa.



Figura 19: Fotografía de la cámara de monitoreo registrada el 10 de mayo de 2023.

Se observó a través de la cámara de monitoreo, una tala de árboles en el flanco occidental del movimiento en masa que se presentó en la primera semana de noviembre de 2023.

Cámara de monitoreo
Las Playas
2023-11-12 13:59:55



Figura 20: Fotografías de la cámara de monitoreo registrada el 12 de noviembre de 2023. El círculo rojo indica la zona donde se presentó la tala de árboles en el flanco occidental.



Figura 21: Fotografías de la cámara de monitoreo registrada el 16 de mayo de 2024. Se evidencia recuperación de la cobertura vegetal en la zona de tránsito del movimiento en masa.



Figura 22: Fotografías de visita de monitoreo en sitio registradas el 18 de junio de 2024. Se observa leve recuperación vegetal en los flancos del escarpe del movimiento en masa y en la zona de tránsito.

Cámara de monitoreo
Las Playas
2024-08-20 12:00:02



Figura 23: Fotografías de la cámara de monitoreo registradas el 20 de agosto de 2024. Se observan quemas en la cobertura vegetal en la parte media del deslizamiento. Estas quemas tuvieron una duración de aproximadamente 2 horas y parecen haber sido controladas por una acción antrópica en la zona.

Última revisión:

David Ortiz Bermúdez, Ingeniero Geólogo

Fecha: 29 de agosto de 2024