



Figura 1. Ortofoto del sitio monitoreado, en la esquina inferior izquierda se encuentra la planta de acueducto de la vereda San José

El sitio monitoreado se encuentra en el sector Planta de acueducto vereda San José, corregimiento San Antonio de Prado, sur de Medellín. El monitoreo geotécnico se realiza a través de instrumentación remota por medio de un acelerómetro, un extensómetro, dos cables TDR, sensores de humedad del suelo y un pluviómetro. Estos instrumentos han sido monitoreados en el marco del convenio de cooperación del DAGRD-AMVA a través de su proyecto SIATA. El monitoreo de este sitio se realiza también mediante inclinometría convencional y sobrevuelos programados.

A continuación se muestra el registro de los instrumentos remotos instalados en el sitio del 7 al 21 de febrero de 2022. El pluviómetro 565, instalado en el sector, registró una precipitación acumulada de 130 mm aproximadamente, los mayores eventos de precipitación ocurrieron el 18 y 23 de febrero, con intensidades cercanas a 50 y 40 mm/h, respectivamente, con acumulados mayores a 30 mm en cada evento (figura 2).

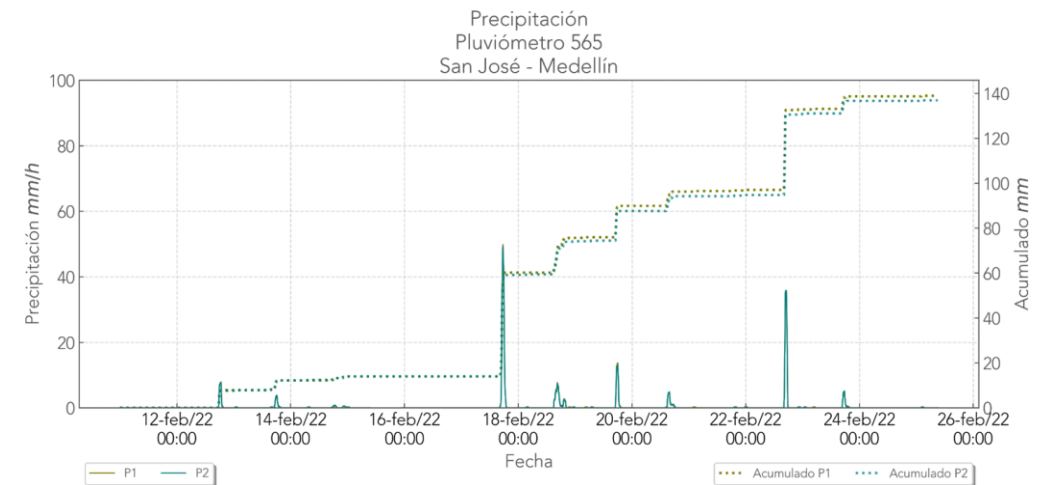


Figura 2. Registro pluviométrico entre el 11 y 25 de febrero de 2022 en el sector.

La figura 3 muestra el registro del extensómetro instalado en el sector, este instrumento mide el desplazamiento o separación en grietas generadas por movimientos en masa. Entre el 11 y 25 de febrero no se han registrado desplazamientos representativos en el lugar.

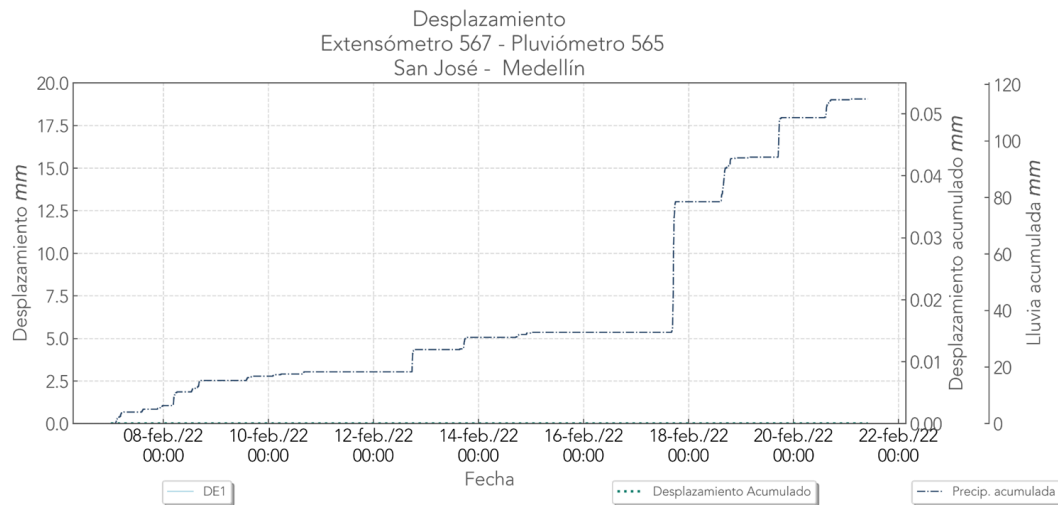


Figura 3. Registro del extensómetro y del pluviómetro instalados en el sector.

El acelerómetro o sensor de movimiento inercial es un instrumento capaz de medir la inclinación respecto al eje gravitacional. Estos instrumentos son instalados en el terreno y son capaces de medir cambios en la inclinación de este, los cuales representan movimientos en el terreno. El instrumento mide la inclinación en dos direcciones perpendiculares, representadas en cabeceo y balanceo. El registro del acelerómetro instalado en el sitio entre el 11 y 25 de febrero se muestra en la figura 4, en el cual se ve una variación de 11° aproximadamente en el cabeceo mientras que en el balanceo se registró una variación de 12° , las mayores variaciones se dieron el 17 y 18 de febrero hasta la fecha. Periodo en el cual se registró un importante evento de precipitación (ver figura 2).

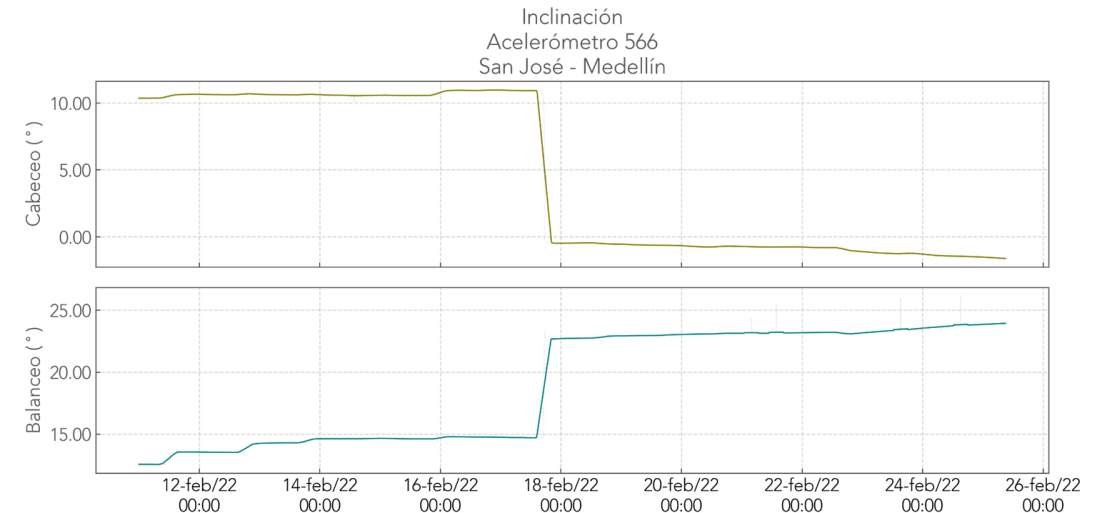


Figura 4. Registro del acelerómetro instalado en el sector.

Los cables TDR son instrumentos instalados verticalmente en el terreno, los cuales a partir de señales eléctricas que son emitidas constantemente son capaces de calcular deformaciones en el cable generadas por deformaciones en el terreno. Estos instrumentos permiten conocer la magnitud y profundidad de los desplazamientos del terreno. En el sector Tanque San José, se encuentran instalados dos cables de 30 m en el terreno (figura 5 y 6). El registro consta de una posición inicial (líneas negras) y la forma de ese cable en diferentes momentos, lo cual permite ver los cambios del cable a través del tiempo e identificar la magnitud y momento en el cual ocurrió la deformación del terreno.

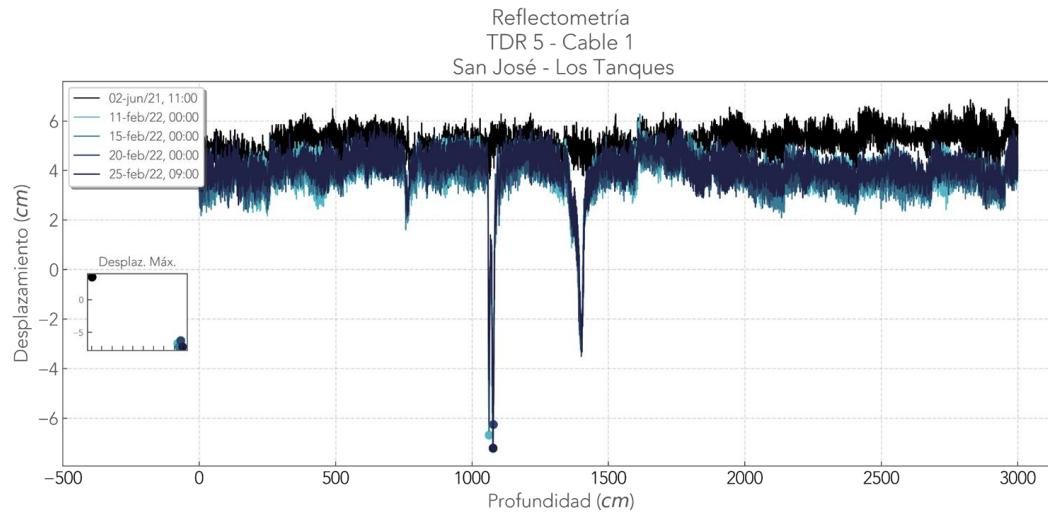


Figura 5. Registro del cable TDR 1 instalado en el sector Tanque San José

El cable TDR 1 registra deformaciones a 7 m de profundidad aproximadamente de 2 cm, a 10.5 m de profundidad aproximadamente de 7.5 cm y a 14 m de profundidad aproximadamente de 3.5 cm, sin embargo, no registraron desplazamientos considerables entre el 11 y 25 de febrero. Por otro lado, el cable TDR 2 registra desplazamientos y marcadas superficies de falla a 5 m, 13 m y a 21 m, además, el cable TDR 2 mostró leves deformaciones entre el 11 y 25 de febrero.

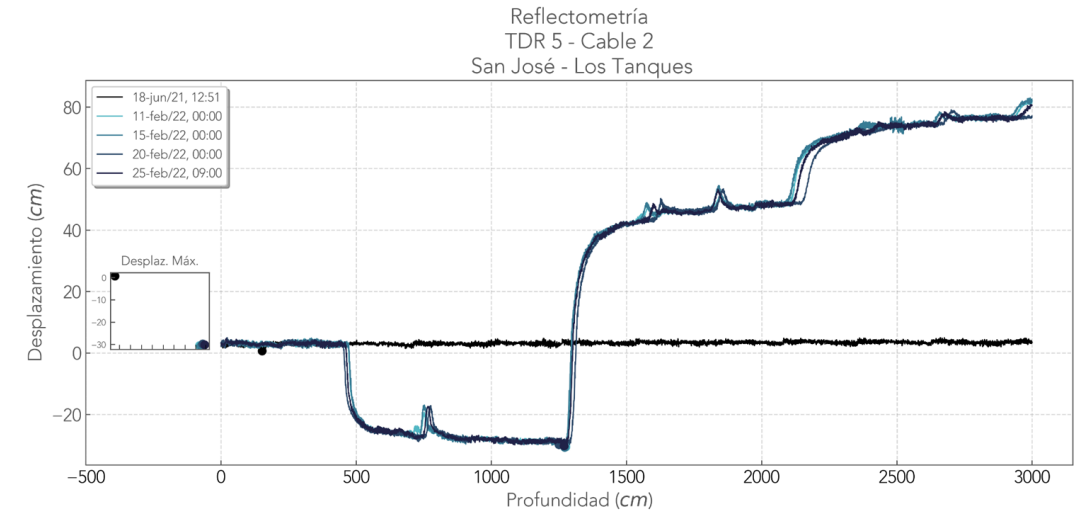


Figura 6. Registro del cable TDR 2 instalado en el sector Tanque San José

El registro del sensor de humedad instalado en el sector San José se muestra en la figura 7. El sensor de humedad es un sensor capaz de calcular la humedad del terreno a partir de mediciones de conductividad eléctrica, permitiendo conocer el contenido de humedad en diferentes profundidades. Durante el 11 y el 25 de febrero se registraron contenidos de humedad relativamente constantes (figura 7). El contenido de humedad en el suelo tiende a variar entre 47% y 55% a una profundidad de 0.6 m y entre 55% y 63% a 1.1 m de profundidad.

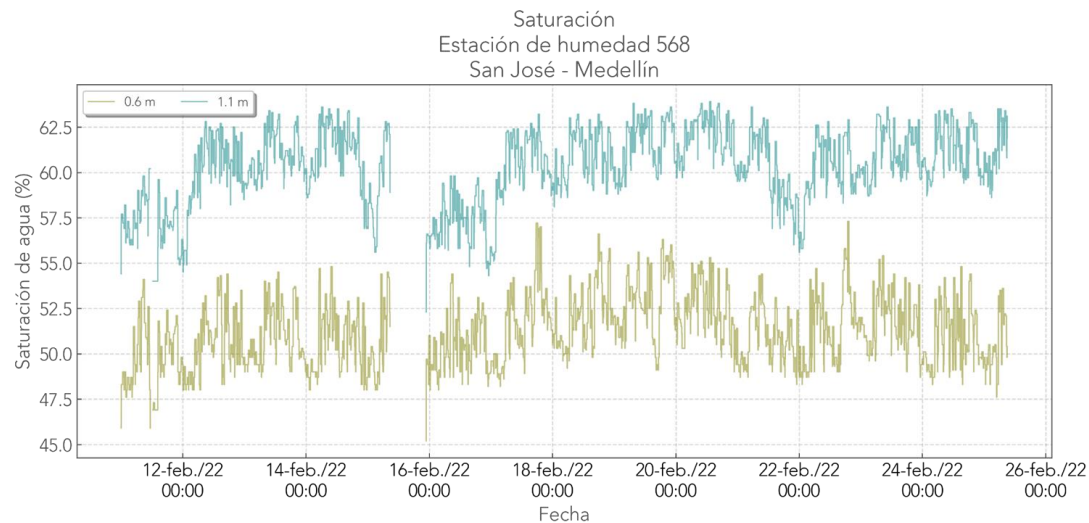


Figura 7. Registro del sensor de humedad instalado en el sector Tanque San José.



Figura 8. Deformaciones del terreno cerca al inclinómetro VLF INC-02.

El inclinómetro VLF INC-02 (Figura 8) con una profundidad instalada de 34 m se encontró obstruido a 9.2 m de profundidad el día 4 de febrero de 2021. Se evidencia además grietas en el terreno y afectaciones en la estructura de la planta, lo cual es consistente con las deformaciones registradas por los instrumentos instalados en el lugar.