CONTENIDO

Pág.

1.	INTRODUCCION	1
2.	INSTRUMENTOS INSTALADOS	1
3.	CONSTRUCCION Y TOMA DE LECTURAS INICIALES	3
3.1.	CONTROL TOPOGRAFICO	3
3.1.1.	Mojones	3
3.1.2.	Puntos en viviendas	5
3.2.	CONTROL MEDIANTE PIEZOMETROS E INCLINOMETROS	7
3.2.1.	Perforación	7
3.2.2.	Instalación de tuberías y lecturas iniciales	7
3.2.2.1.	Piezómetros	7
3.2.2.2.	Inclinómetros	12
3.3.	CONTROL ESTRUCTURAL	19
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Localización General	2
Figura 2.	Esquema de mojón instalado para control topográfico	4
Figura 3.	Protector de tubería para piezómetros e inclinómetros	8
Figura 4.	Disposición final del piezómetro instalado	9
Figura 5.	Disposición final del inclinómetro instalado	15

LISTA DE GRAFICAS

Pág.

Gráfica 1. Posición inicial de la tubería del inclinómetro 1 en dirección del movimiento 16

Gráfica 2. Posición inicial de la tubería del inclinómetro 2 en dirección del movimiento 17

Gráfica 3. Posición inicial de la tubería del inclinómetro 3 en dirección del movimiento 18

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.	Lecturas iniciales de control topográfico sobre mojones Instalados	3
Cuadro 2.	Lecturas iniciales de control topográfico sobre puntos de vivienda	5
Cuadro 3.	Resumen de los ensayos de laboratorio	11
Cuadro 4.	Lecturas iniciales de los piezómetros instalados	12
Cuadro 5.	Lecturas iniciales de sensor para los inclinómetros	12
Cuadro 6.	Lecturas iniciales de agrietamiento	20

LISTA DE FOTOS

		Pág.
Foto 1.	Equipo de perforación empleado para la instalación de Inclinómetros y piezómetros	10
Foto 2.	Tubería de PVC para inclinómetros instalada	14
Foto 3.	Tipología de una de las viviendas seleccionada para control Estructural, obsérvese la grieta en muro	19

COMENTARIOS A CERCA DE LAS LECTURAS REALIZADAS

CONTROL DE VIVIENDAS

Transcurridas las campañas sexta y séptima de control topográfico se determinó la magnitud, dirección y velocidad del desplazamiento de las viviendas seleccionadas para el monitoreo. Después de cien días de haber iniciado el estudio para esta zona se ha notado un desplazamiento total de la ladera controlado por los puntos instalados para tal fin; siendo los sectores de San Antonio del Mirador y el barrio de Santa Helena los mas afectados por el movimiento que actualmente se esta presentando.

A finales del mes de abril se observa un desplazamiento de las viviendas 1 al 15 ubicadas en el barrio San Antonio, con valores que van desde los 35 hasta los 45 cm aumentando considerablemente con respecto al mes de marzo. Lo mismo sucede con las viviendas ubicadas en el barrio de Santa Helena las cuales aparecen ubicadas en el plano anexo y el formato 1 – V como 35 y 36. Estas presentan un desplazamiento de 46 y 34 cm respectivamente. Cabe anotar que estas edificaciones fueron destruidas por el fenómeno que allí se esta presentando y sus habitantes se reubicaron en casas vecinas.

Las viviendas 68 y 69 ubicadas también en el sector de San Antonio hacia el costado sur – oriental se están desplazando con rumbo nor este con valores de 48 y 44 cm respectivamente; las viviendas restantes mantienen el rango de desplazamiento el cual varía entre 0.0 y 10 cm la mayoría de estas se desplazan con rumbo nor - este.

Durante la realización de las campañas 7 y 8 no se tomaron datos de las viviendas 10, 24 y 26 ya que los puntos que se materializaron para el monitoreo fueron destruidos por la comunidad lo cual obliga a suspender el seguimiento topográfico a estas casas.

En las fotos 1 y 2 se observa el estado actual de las viviendas afectadas por el fenómeno; la foto superior tomada el 31 de Marzo y la foto inferior el 28de abril, nótese el avance de los escarpes y la evolución de destrucción de las viviendas.

FOTO 1. Estado físico de las viviendas en el sector del barrio Santa Helena Marzo 31

FOTO 2. Avance de los escarpes de falla y grietas de tracción en el sector de Santa Helena. Abril 28

CONTROL DE LADERA

El control topográfico de los diferentes mojones, GPS, y puntos de perforación ejecutado durante el mes de abril arrojó los siguientes resultados:

Una ves procesada la información del monitoreo topográfico y plasmada en el formato 1 – L se observó que los mojones M1, M3, M5, y M18 presentan los mayores valores de desplazamiento así, por ejemplo, el mojón 1 localizado en la parte baja de la zona de estudio mas exactamente en el barrio San Antonio se ha desplazado 46 cm con respecto a la lectura inicial, en este mismo rango se encuentran los mojones 3 y 18 con ratas de desplazamiento que oscilan entre 23 y 38 cm, en dirección nor – este.

El desplazamiento máximo observado lo presenta el mojón 5 instalado en la parte media de la ladera que comunica los barrios de Santa Helena y Mirador cuya magnitud alcanza los 7. 6 m y posteriormente fue destruido por el mismo movimiento la foto 3 muestra escarpes de falla y grietas de tracción, que es la evidencia mas clara de la magnitud del movimiento que se esta sucediendo en este sector.

FOTO 3. Avance continuo del deslizamiento sector de Santa Helena (tomada el 28 de abril del 2000)

Los demás mojones instalados se mueven principalmente en sentido nor este con valores que van desde los 2 hasta 20cm siendo el M PICO D – 10 el que presenta mayor desplazamiento.

Como se puede observar, en el formato 1 – L no aparecen valores para los mojones 2,14, 19 y Gps 017 debido a que estos puntos fueron destruidos por la misma comunidad y en el caso del mojón 19 por un vehículo.

CONTROL MEDIANTE PIEZOMETROS E INCLINOMETROS

La información actualizada que contiene los formatos I – 2 , I – 3 corresponde a las lecturas tomadas del 1 al 25 de abril del monitoreo de instrumentación la cual arrojó la los siguientes resultados:

Inclinómetro No 1

Como ya es sabido este inclinómetro falló a una profundidad de 7 m lo cual impidió que se continuara midiendo la deformación de la tubería, sin embargo, mediante el monitoreo topográfico se pudo determinar la magnitud de desplazamiento que se esta presentando en este punto el cual tiene un valor de 87cm en dirección sur – este.
También se controló el nivel del agua hasta mediados del mes de abril manteniéndose constante a una profundidad de 14.80 m, esta labor se suspendió debido a que la sonda eléctrica utilizada descendió hasta una profundidad de 5.5 m únicamente encontrándose colmatada la tubería con lodo y arenas.

Inclinómetro No 2

La campaña No 10, efectuada el 25 de abril registró una deformación de 6.4 mm presentándose en la superficie del terreno. Esta deformación ha venido aumentando considerablemente en el último mes, probablemente debido al desconfinamiento del talud en la parte inferior del barrio Santa Helena.

La deformación Máxima acumulada se registra en la superficie del terreno con una magnitud 8.16 cm, además mediante el control topográfico se determinó que el desplazamiento en este punto es de 9.56 cm. Si se observa la gráfica correspondiente a este inclinometro se nota que las mayores deformaciones se suceden hasta una profundidad de tres metros.

Inclinómetro No 3

El valor máximo de la deformación alcanza los 10.91 cm presentándose en la superficie del terreno, en la gráfica se observa un notable quiebre de pendiente a los 2.5 m de profundidad indicando una probable superficie de falla.

PIEZOMETROS

Transcurridas las primeras 12 lecturas del nivel de agua en los piezómetros instalados se observa que el nivel freático permanece constante en la ladera objeto del estudio.

Piezómetro No 1

A partir de la octava campaña se suspendió la toma de lecturas del nivel piezométrico, debido a una obstrucción de la tubería a los tres metros de profundidad producida por el deslizamiento que se esta sucediendo en sitio donde se instaló el piezómetro.

Piezómetro No 2

Al igual que en el mes de marzo en este piezómetro no se encontró el nivel del agua. Sin embargo, la tubería está colmatada a una profundidad de 6 m con arenas lavadas, dificultando el paso de la sonda después de dicha profundidad.

Piezómetro No 3

El nivel del agua en este punto se estabilizó a 5.80 metros de la superficie del terreno. En la actualidad es el único piezómetro que registra nivel freático.

CONTROL ESTRUCTURAL

Ejecutadas las campañas de control estructural programadas para el mes de abril se nota un aumento en las dimensiones de las grietas que se están controlando en las viviendas localizadas en el sector de San Antonio, referenciadas en el plano anexo y su respectivo formato como viviendas Nos. 11, 13, 14 y 15.
Las dimensiones de las grietas han aumentado hasta en un 100 % como es el caso de la vivienda No 14. De igual manera sucedió con las casas 4 y 8 ubicadas en el barrio Santa Helena que fueron destruidas por el deslizamiento. Por este hecho se seleccionaron dos nuevas viviendas y se les asignó el mismo número de las casas colapsadas.

En las fotos 4 y 5 se observa claramente la influencia del fenómeno sobre la estructura de las viviendas llegando incluso a la destrucción total. Es importante anotar que el cambio físico observado en las fotos sucedió en tan solo dos meses.

FOTO No 4 Vivienda No 8 antes de iniciarse el monitoreo (febrero 19 del 2000)

FOTO No 5 Estado físico actual de la vivienda No 8 (Abril 28 del 2000)

NOTA: Las lecturas iniciales de agrietamiento de las viviendas 5, 6 y 7 fueron tomadas en la campaña de monitoreo estructural No 3; En la sexta campaña se reubicaron las viviendas 4 y 8 a diferencia de las demás, estas no presentan ninguna clase de agrietamiento a pesar de que están localizadas cerca del área donde esta sucediendo el deslizamiento.