CI-AMBIENTAL
Ingeniería Geotécnica y Ambiental
con énfasis en Amenazas Geológicas y de Riesgos

INFORME SEMANAL DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO 9

El contratista se compromete para con el municipio de Pasto – Secretaría de Planeación a realizar la consultoría para la "EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN CON MUESTREO CONTÍNUO EN DIAMETRO HQ, ENSAYOS DE LABORATORIO Y EXPLORACIÓN DE TÚNELES CON GEORADAR PARA EL BARRIO VILLA LUCÍA Y SUS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE PASTO" en marco de los convenios No. 20211583, suscrita entre el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO y el Municipio de Pasto y el convenio No. 9677-PPAL001-1660-2021, suscrito entre el FONDO NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (SPM22_74)"

Contrato No. 20221703 de 2022
Octubre 03 de 2022

Bogotá, D.C. Colombia
Dirección: Calle 171 # 21A-62
Tels:. (1) 726 8982 / cel.: 316 876 6310 - 317 503 0960 - 317 503 0961

Barranquilla, Colombia
Dirección: Carrera 45 # 79-202
Tels:. (5) 356 5865 / cel.: 317 368 3370
www.ciambiental.com - info@ciambiental.com

TÜVRheinland CERTIFIED
Sistema de Gestión
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
ISO 45001:2018
www.tuv.com
ID 9108655340

"EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN CON MUESTREO CONTÍNUO EN DIAMETRO HQ, ENSAYOS DE LABORATORIO Y EXPLORACIÓN DE TÚNELES CON GEORADAR PARA EL BARRIO VILLA LUCÍA Y SUS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE PASTO"

INFORME SEMANAL DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO 9

26 DE SEPTIEMBRE A 01 DE OCTUBRE DE 2022

Contratante:

PASTO LA GRAN CAPITAL
ALCALDÍA MUNICIPAL

Contratista:

CI AMBIENTAL
Ingeniería Geotécnica y Ambiental

Octubre 03 de 2022

BOGOTÁ, D.C. – COLOMBIA

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN CON MUESTREO CONTÍNUO EN DIAMETRO HQ, ENSAYOS DE LABORATORIO Y EXPLORACIÓN DE TÚNELES CON GEORADAR PARA EL BARRIO VILLA LUCÍA Y SUS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE PASTO

INFORME SEMANAL DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO 9

26 DE SEPTIEMBRE A 01 DE OCTUBRE DE 2022

Contenido

1 Alcances del estudio 5
2 Perforación e instrumentación 6
2.1 Maquinaria de perforación geotécnica 6
2.2 Avance en Actividades de Perforación e Instrumentación – Semana 9 7
2.3 Muestras Recuperadas 13
3 Procedimiento de embalaje 13
4 Monitoreo extensométrico y piezométrico 15
4.1 Piezómetro 15
4.1.1 Descripción e Instalación 15
4.1.2 Monitoreo Piezométrico 15
4.2 Extensómetro 16
4.2.1 Descripción e Instalación 16
4.2.2 Monitoreo Extensométrico 18
5 Conclusiones 20

Lista de figuras

Figura 2.1 A) Acker Soil Scout B) Beretta T46 7
Figura 2.2 Máquina de perforación Beretta T-46 en P-14 8
Figura 2.3 Máquina de perforación Beretta T-46 en P-17 8
Figura 2.4 Registro de Perforación P-17 (Continúa) 9
Figura 2.5 Registro de Perforación P-17 (Continuación) 10
Figura 2.6 Registro de Perforación P-17 (continuación) 11
Figura 2.7 Muestras Recuperadas 13

Figura 3.1 Protección de las Muestras 15
Figura 4.1 Piezómetro Casagrande. Modificado de Sisgeo (2016) 16
Figura 4.2 Formato de Captura de la Información del Monitoreo Piezométrico 16
Figura 4.3 Arañas Magnéticas 17
Figura 4.4 Instalación de los Extensómetros Magnéticos 18
Figura 4.5 Sonda de Monitoreo Extensométrico 18
Figura 4.6 Formato de Captura de Información del Monitoreo Extensométrico 19

Lista de tablas

Tabla 2.1 Especificaciones técnicas de la Acker Soil Scout 6
Tabla 2.2 Especificaciones técnicas de la Beretta T46 7
Tabla 2.3 Resumen de Avance de las Labores de Perforación e Instrumentación a 01 de Octubre de 2022 12
Tabla 2.4 Relación Muestras - Perforación P-14 14
Tabla 2.5 Relación Muestras - Perforación P-17 14
Tabla 4.1 Especificaciones Técnicas de la Sonda de Monitoreo Extensométrico 18

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN CON MUESTREO CONTÍNUO EN DIAMETRO HQ, ENSAYOS DE LABORATORIO Y EXPLORACIÓN DE TÚNELES CON GEORADAR PARA EL BARRIO VILLA LUCÍA Y SUS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE PASTO

INFORME DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO – SEMANA 9

26 DE SEPTIEMBRE A 01 DE OCTUBRE DE 2022

En el marco de las labores de la exploración del subsuelo, por métodos directos e indirectos, y de la ejecución de los ensayos de laboratorio, que se desarrollan por el compromiso adquirido por CI Ambiental con la Alcaldía de la ciudad de Pasto, a través del contrato 20221703 de 2022, se elabora este informe en el que se recuentan las actividades de campo ejecutadas en la novena semana de su ejecución. Periodo comprendido entre el 26 de septiembre y el 01 de octubre de 2022.

En adelante, se mencionan los alcances del estudio, los procedimientos aplicados, y las mayores relevancias que han encerrado las actividades de perforación y la instrumentación geotécnica, efectuada en la semana de reporte.

1 ALCANCES DEL ESTUDIO

El contrato, teniendo como fundamento las especificaciones técnicas previstas para el proyecto, contempla las cantidades que se relacionan en este numeral.

- Prestar servicios para la exploración de túneles con Georradar para el barrio de Villa Lucia y sus alrededores de la ciudad de Pasto.
    - Realizar la interpretación de los resultados de campo.
    - Generar un plano tridimensional con la ubicación de los túneles y su diámetro en la zona de estudio.
- Desarrollar exploraciones geotécnicas con equipo de perforación mecánica por rotación con recuperación continua de núcleos en diámetro HQ, para 20 sitios escogidos en el área del barrio para un total de 500 metros lineales de exploración, los cuales se distribuirán en el área de estudio estratégicamente.
- Obtener muestras inalteradas de los materiales geológicos perforados para su descripción visual y para la ejecución de ensayos geotécnicos de laboratorio que permitan obtener propiedades de clasificación, parámetros de resistencia y parámetros de deformabilidad.
- Identificar la profundidad del nivel de agua detectada en cada una de las exploraciones directas ejecutadas.
- Instrumentar veinte sitios de perforación mediante la instalación de cinco piezómetros tipo Casagrande y quince extensómetros.

- Realizar monitoreo de la instrumentación instalada.

Las cantidades de ensayos de laboratorio son como sigue:

- Humedad Natural: 160 Ensayos
- Granulometría por tamizado con lavado: 60 ensayos
- Límites de consistencia: 90 ensayos
- Lavado sobre tamiz 200: 25 ensayos
- Granulometría por hidrómetro: 10 ensayos
- Gravedad especifica: 20 ensayos
- Peso unitario: 80 ensayos
- Compresión inconfinada: 25 ensayos
- Compresión triaxial - CŪ: 25 ensayos
- Triaxial cíclicos: 25 ensayos
- Corte directo - CD, parámetros pico y residual: 25 ensayos. Duración de la prueba para la condición residual será de 4.0 horas.
- Consolidación lenta con descarga y recarga: 50 ensayos

2 PERFORACIÓN E INSTRUMENTACIÓN

2.1 MAQUINARIA DE PERFORACIÓN GEOTÉCNICA

Conforme a lo requerido por la Alcaldía de Pasto, en el marco del proyecto se ejecutan perforaciones mecánicas en diámetro HQ, con recuperación continua por el método wire line. Para la consecución de este objetivo, CI Ambiental destina dos (2) máquinas de perforación para la exploración geotécnica: la Acker Soil Scout y la Beretta T46.

Tabla 2.1 Especificaciones técnicas de la Acker Soil Scout

MARCA	ACKER
LÍNEA	SOIL SCOUT
MODELO	HMD2355CO
PLACA	CI-EXP-001
AÑO	2011
POTENCIA	2300 rpm, motor diesel de 58 HP con motor eléctrico de arranque
SERIE	YZM230C125933

Tabla 2.2 Especificaciones técnicas de la Beretta T46

MARCA	BERETTA
LÍNEA	T46
MODELO	2012
PLACA	CI-EXP-005
AÑO	2012
POTENCIA	2500 rpm, motor diesel Deutz F4M2011 de 64 Hp con motor eléctrico de arranque
SERIE	33112 y 25012

Figura 2.1 A) Acker Soil Scout B) Beretta T46

Ambos equipos son automotrices y robustos, el primero de ellos aporta 58 caballos de poder en la realización de las actividades, mientras que el segundo cuenta con 64 HP, con las que se cubren ampliamente las profundidades definidas para cada una de las perforaciones, con avance bien sea en suelo o bien en roca. La Tabla 2.1 recopila algunas de las características más relevantes de la Soil Scout (véase la Figura 2.1A), y la Tabla 2.2 Especificaciones técnicas de la Beretta T46 exhibe varias particularidades de la T46, que se ilustra en la Figura 2.1B.

2.2 AVANCE EN ACTIVIDADES DE PERFORACIÓN E INSTRUMENTACIÓN – SEMANA 9

Continuando con la labor de perforación, durante la novena semana del proyecto se finalizan las perforaciones P-14 y P-17, en las que se alcanzan una profundidad de 19.5 m y 15.0 m respectivamente.

Durante esta semana se ejecutaron 34.5 m de perforación, que representan un 6.9% del total de la actividad, para alcanzar un acumulado de 445.3m, es decir, un 89% de los 500 m pactados contractualmente.

En la Figura 2.2 y en la Figura 2.3 se registran los equipos de perforación en los puntos de perforación P-14 y P-17, respectivamente. En la Figura 2.7 se exhiben algunas capturas fotográficas de las muestras, que se entregan completas en el Anexo B. La Tabla 2.3 resume el avance de las labores de perforación e instrumentación a la fecha de corte.

Figura 2.2 Máquina de perforación Beretta T-46 en P-14

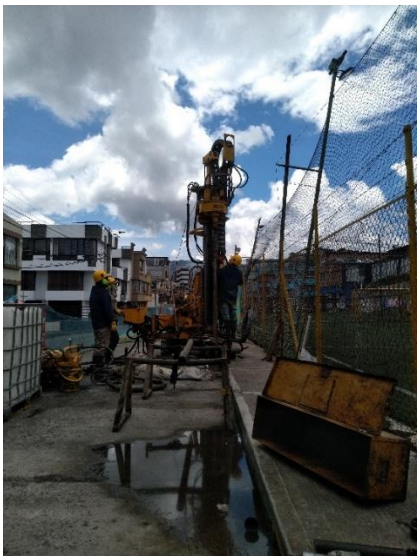

Figura 2.3 Máquina de perforación Beretta T-46 en P-17

Los registros de perforación pueden ser visualizados en el Anexo A, en donde se mencionan características de la muestra como: el ID, la profundidad y la recuperación de cada avance, el RQD (de aplicar), el RPI (para los materiales cohesivos) y la descripción de suelos y rocas muestreados. Las descripciones de los estratos generalmente incluyen el tipo de material, el tamaño y forma de la partícula, su color, el espesor de cada material identificado y las condiciones de humedad, consistencia o compacidad para cada sección de material extraído, entre otras. Como ejemplo, de la Figura 2.4 a la Figura 2.6 se exhibe el perfil estratigráfico de la perforación P-17, transcrita al software Strater.

"EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN CON MUESTREO CONTÍNUO EN DIAMETRO HQ, ENSAYOS DE LABORATORIOY EXPLORACIÓN DE TÚNELES CON GEORADAR PARA EL BARRIO VILLA LUCÍA Y SUS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE PASTO"

PERFORACIÓN: P17 **FECHA:** 10/3/2022

1 de 3

Prof. (m)	Litología	Descripción	Muestra	Recup. (m)	Tipo	RPI(kg/cm²)	Socavón
0.00 – 1.00		Muestra de pavimento rígido (0,14m). Se congregan arenas medias a gruesas de líticos subangulares, de color gris oscuro y café, húmedas y sueltas (0,15m). El resto de testigo recoge una matriz fina que envuelve arenas finas y pocas gravas gruesas subangulares, de líticos gris oscuro duros. Su color es cafe amarillento (10YR 5/8) es poco plastico y su consistencia es blanda (RPI: 0,40 kg/cm2).	M1	1.05	◩	0.4	
1.00 – 4.00		Material de matriz fina color marrón (10YR 4/6), presenta plasticidad de consistencia blanda, alta humedad, presenta fracción de arena de tamaño fino de partículas subangulares (RPI: 0,40 kg/cm2).	M2	0.7	◩	0.4	
4.00 – 5.00							

LOCALIZACIÓN

Coordenadas (m):
Este: 978915
Norte: 625097
Ubicación: BARRIO VILLA LUCIA

CONVENCIONES

▼ Nivel Freático
Socavón

Tipo de Muestra
☒ Alterada
◩ Inalterada

Figura 2.4 Registro de Perforación P-17 (Continúa)

"EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN CON MUESTREO CONTÍNUO EN DIAMETRO HQ, ENSAYOS DE LABORATORIOY EXPLORACIÓN DE TÚNELES CON GEORADAR PARA EL BARRIO VILLA LUCÍA Y SUS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE PASTO"

PERFORACIÓN: P17 **FECHA:** 10/3/2022

2 de 3

Prof. (m)	Litología	Descripción	Muestra	Recup. (m)	Tipo	RPI(kg/cm²)	Socavón
5.00 – 6.00		Material de gravas tamaño "1" a "2" son angulares de color gris y negro se infiere material de relleno, se pierde agua de retorno en un 10% aproximadamente .	M3	0.18	◩		
6.00 – 7.00		Material de matriz fina color marrón (10YR 5/8) presenta plasticidad, presenta alta humedad de consistencia blanda, presenta fracción área fina de grano subredondeado, presenta vidrio y anfíbol.	M4	0.4	◩		
7.00 – 8.00		IDEM. Su consistencia asciende a muy dura (RPI>4,5 kg/cm2). Flujo hiperconcentrado.	M5	1.42	◩	4.5	
8.00 – 9.00		IDEM. Se halla un nivel delgado en el que se observan abundantes anfíboles (0.74m). La consistencia desciende a entre media y blanda (0,86m).	M6	1.5	◩	4.5	
9.00 – 10.00							

LOCALIZACIÓN

Coordenadas (m):
Este: 978915
Norte: 625097
Ubicación: BARRIO VILLA LUCIA

CONVENCIONES

▼ Nivel Freático
Socavón

Tipo de Muestra
☒ Alterada
◩ Inalterada

Figura 2.5 Registro de Perforación P-17 (Continuación)

"EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN CON MUESTREO CONTÍNUO EN DIAMETRO HQ, ENSAYOS DE LABORATORIOY EXPLORACIÓN DE TÚNELES CON GEORADAR PARA EL BARRIO VILLA LUCÍA Y SUS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE PASTO"

PERFORACIÓN: P17 **FECHA:** 10/3/2022

3 de 3

Prof. (m)	Litología	Descripción	Muestra	Recup. (m)	Tipo	RPI(kg/cm²)	Socavón
10.00							
11.00		IDEM. Persiste el flujo hiperconcetrado. Color se torna más amarillo hacia la base.	M7	1	◩		
12.00		Material de matriz fina hasta arenas gruesas, de color café amarillo (10YR 6/8) con puntos negros y dorados, lunares beige. Su compacidad es densa o su consistencia es muy dura. Contiene vidrio con textura pómez, micas, vidrios, anfíboles y biotas alteradas.	M8	1	◩		
13.00							
14.00		En el tope se recupera fragmento de 0,05 metros de arista de la caída piroclastica descrita en el avance anterior. El resto de material de matriz es grava gruesa y un guijarro de 10 centímetros de arista de andesitas angulares duras.	M9	0.4	◩		
15.00							

LOCALIZACIÓN

Coordenadas (m):
Este: 978915
Norte: 625097
Ubicación: BARRIO VILLA LUCIA

CONVENCIONES

▼ Nivel Freático
Socavón

Tipo de Muestra
☒ Alterada
◩ Inalterada

Figura 2.6 Registro de Perforación P-17 (continuación)

Tabla 2.3 Resumen de Avance de las Labores de Perforación e Instrumentación a 01 de Octubre de 2022

Perforación	Fecha		Profundidad (m)	Coordenadas (m)		Posible Socavón Identificado	Instrumentación		Observaciones
	Inicio	Final		Norte	Este		Extensómetro	Piezómetro	
P-1	12/07/2022	14/07/2022	19.0	625204	977207	Sí	x		
P-2	12/07/2022	13/07/2022	22.5	625203	977187	Sí	x		
P-3	14/07/2022	15/07/2022	20.3	625178	977152	No	x		
P-4	15/07/2022	16/07/2022	21.0	625142	977181	No			
P-5	16/07/2022	18/07/2022	24.0	625150	977164	Sí	x		
P-6	16/07/2022	18/07/2022	22.5	625169	977135	Sí	x		
P-7	25/07/2022	30/08/2020	22.0	625151	977079	Sí	x		
P-8	22/07/2022	23/07/2022	20.0	625120	977157	No		x	
P-10	20/07/2022	21/07/2022	23.0	625075	977117	Sí	x		
P-11	19/07/2022	19/07/2022	22.5	625096	977080	Sí	x		
P-12	22/07/2022	22/07/2022	20.0	625125	977056	No		x	
P-13	25/07/2022	25/08/2022	19.5	625178	977048	Sí	x		
P-14	28/09/2022	29/09/2022	19.5	625151	976961	No		x	
P-15	5/09/2022	6/09/2022	20.0	625224	976986	No			
P-16	1/09/2022	3/09/2022	20.0	625224	977064	No	x		
P-17	30/09/2022	1/10/2022	15.0	625097	976915	No		x	
P-18	9/09/2022	10/09/2022	20.0	625047	977043	No			
P-19	6/09/2022	8/09/2022	26.5	625039	976988	No	x		
P-20	1/09/2022	2/09/2022	8.0	625099	977027	Sí		x	
P-23	13/09/2022	14/09/2022	20.0	624903	977117	No		x	
P-24	12/09/2022	14/09/2022	20.0	625309	977019	No			
P-25	9/09/2022	10/09/2022	20.0	625131	977229	Sí	x		
22 un		**Total**	**445.3**				**12 un**	**6 un**	
		Porcentaje	**89%**						
		Restan por ejecutar	**54.7**						

Figura 2.7 Muestras Recuperadas

Al término del periodo que se reporta en este informe, se ha instalado un total de doce (12) extensómetros y seis (6) piezómetros. Los primeros, dispuestos en las perforaciones P-1, P-2, P-3, P-5, P-6, P-7, P-10, P-11, P-13, P-16, P-19 y P-25, que fueron seleccionadas para tal fin, como se mencionó, por haber identificado en ellas algunas evidencias de la presencia de túneles o socavones. Por su parte, las perforaciones P-8, P-12, P-14, P-17, P-20 y P-23 se eligieron para la instalación de los seis (6) piezómetros.

2.3 MUESTRAS RECUPERADAS

La Tabla 3.1 y la Tabla 3.2, recopilan la relación de las muestras obtenidas en las perforaciones que se ejecutaron durante la semana 9: P-14 y P-17.

3 PROCEDIMIENTO DE EMBALAJE

Con el desarrollo de las labores de perforación se obtienen muestras del suelo o la roca explorados. El tamaño y el tipo de las muestras incide en los ensayos que se vayan a efectuar o del porcentaje de partículas gruesas de la muestra, así como de las limitaciones del equipo de ensayo por emplear.

Tabla 3.1 Relación Muestras - Perforación P-14

Profundidad (m)		Muestra	Longitud (m)
Desde	Hasta		
0.0	1.5	1	0.80
1.5	3.0	2	0.77
3.0	4.5	3	1.00
4.5	6.0	4	1.27
6.0	7.5	5	1.30
7.5	9.0	6	1.10
9.0	10.5	7	0.75
10.5	12.0	8	1.08
12.0	13.5	9	1.50
13.5	15.0	10	1.25
15.0	16.5	11	0.85
16.5	18.0	12	Retorno
18.0	18.5	13	0.25
18.5	19.5	14	1.00

Tabla 3.2 Relación Muestras - Perforación P-17

Profundidad (m)		Muestra	Longitud (m)
Desde	Hasta		
0.0	1.5	1	1.05
1.5	2.2	2	0.70
4.5	5.5	3	0.18
6.0	7.5	4	0.90
7.5	9.0	5	1.42
9.0	10.5	6	1.50
10.5	12.0	7	1.00
12.0	13.5	8	1.00
13.5	15.0	9	0.40

Una vez se extraen las muestras, el procedimiento realizado para el almacenamiento y la conservación de los testigos involucra:

1. Su registro fotográfico
2. La descripción de la muestra
3. La envoltura de la muestra con papel aluminio y vinipel (stretch), en el menor tiempo posible transcurrido desde su extracción, con el objetivo de evitar su alteración
4. La rotulación de cada testigo cilíndrico con los datos del proyecto, la identificación de la perforación, el número de la muestra, la fecha de extracción, el diámetro y la dirección de avance de la perforación
5. La protección de las muestras en tubos de PVC de 3" (eventualmente, en cajas metálicas o plásticas), confinándolas con aserrín húmedo (véase la Figura 3.1)
6. El almacenamiento de los tubos en un lugar fresco y seguro
7. El traslado de las muestras seleccionadas para ser sometidas a pruebas de clasificación o caracterización geomecánica hasta el laboratorio de CI Ambiental S.A.S. en la ciudad de Bogotá
8. Al ingreso de las muestras al laboratorio, el control de la trazabilidad, que incluye determinar su estado (deficiente, óptimo o aceptable), precisar su longitud, ordenar las muestras en el almacén (cuarto húmedo), y realizar el registro de lo recibido en el sistema

Figura 3.1 Protección de las Muestras

4 MONITOREO EXTENSOMÉTRICO Y PIEZOMÉTRICO

4.1 PIEZÓMETRO

4.1.1 Descripción e Instalación

Los piezómetros Casagrande son usados para medir la presión de poros en terrenos de baja y media permeabilidad. Están compuestos por una unidad de filtro, que es un tramo ranurado o perforado y protegido con geotextil en el extremo inferior de la tubería, que permite el ingreso del agua subsuperficial al tubo. Este filtro se confina con arena gruesa, que ocupa el espacio entre filtro y pozo, y sobre esta arena se construye un sello de arcilla.

El sistema se extiende hasta la superficie a través de un tubo simple, que permite la lectura de la cabeza piezométrica en su interior. La ficha técnica de la tubería conduit de 1” de diámetro, utilizada para esta actividad, se incluye en el Anexo C. La Figura 4.1 esquematiza el piezómetro que se está construyendo en el marco de este estudio.

4.1.2 Monitoreo Piezométrico

Para el monitoreo piezométrico se accede a la tubería en superficie y se inserta la sonda piezométrica, permitiendo su descenso hasta que la punta de ésta alcance la superficie del agua. Una vez realizado este procedimiento, se reporta la profundidad en la que se halla el agua subsuperficial. La Figura 4.2 exhibe el formato de recolección de los datos capturados durante las actividades de monitoreo piezométrico.

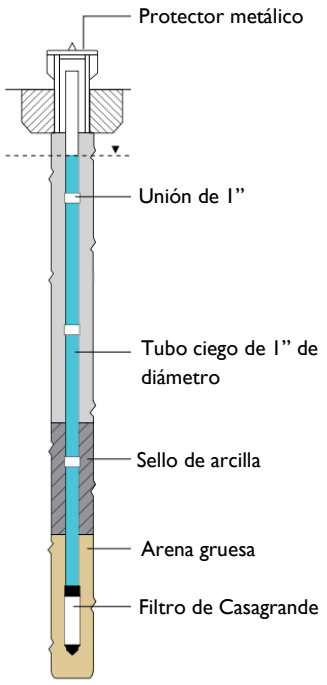

Figura 4.1 Piezómetro Casagrande. Modificado de Sisgeo (2016)

CI AMBIENTAL Ingeniería Geotécnica y Ambiental	MONITOREO INCLINOMÉTRICO Y PIEZOMÉTRICO	Código	FT-ED-013
		Versión	8
		Fecha	29/04/2021

Proyecto: _____
Localización: _____
Ingeniero encargado: _____

I: Inclinómetro
P: Piezómetro

ID	INSTRUMENTO	LECTURA BASE	FECHA DE MEDICIÓN			PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO (m)	ESTADO DEL INSTRUMENTO	ELEVACIÓN DEL TUBO SOBRE LA SUP. (m)	RUMBO A+:	COORDENADAS		OBSERVACIONES
			D	M	A						SISTEMA: ESTE	NORTE	

Figura 4.2 Formato de Captura de la Información del Monitoreo Piezométrico

4.2 EXTENSÓMETRO

4.2.1 Descripción e Instalación

El sistema de los extensómetros magnéticos consiste en una sonda que reacciona ante la interacción con campos magnéticos producidos por imanes colocados a lo largo de la tubería de acceso. Estos

imanes hacen parte de las arañas que se fijan a las capas de suelo, y que cambian de posición verticalmente conforme este material se mueve.

En el marco del proyecto que se adelanta, se contempla la instrumentación de 15 de las perforaciones. En el proceso de selección de los puntos a perforar y a instrumentar, y en aprovechamiento de los resultados del trabajo realizado con el georradar, se eligen los espacios en los que se identifican cavidades subsuperficiales que puedan asociarse o acarrear, a posteridad, problemas de subducción en Villa Lucía.

Una vez realizada la perforación, y evidenciada la presencia de cavidades o posibles socavones, se procede a insertar en la perforación un juego de tubería de presión de 1" de diámetro, y arañas estratégicamente espaciadas, con el ánimo de monitorear eventuales asentamientos o desplazamientos verticales de los suelos.

Los magnetos tipo araña están compuestos por un cuerpo plástico de eje abierto, para permitir el paso de la tubería de 1", que contiene dieciséis (16) imanes, y tiene tres patas metálicas (muelles), como puede verse en la Figura 4.3. Estos elementos se disponen en los pozos empleando como guía la tubería de presión, y en aprovechamiento de un método de despliegue de las patas de las arañas, que consiste en mantenerlas replegadas dentro de un revestimiento metálico (tubería de perforación diámetro HQ) hasta que cada una de éstas alcance la profundidad que se pretende monitorear.

Figura 4.3 Arañas Magnéticas

Alcanzado este punto, se retira la tubería metálica y se liberan las arañas para que el elemento pueda aferrarse firmemente a las paredes del pozo.

Al fondo de la perforación se sitúa un cuerpo de araña (sin patas), que se sujeta con tornillos a la tubería, para conformar la referencia del instrumento. Esto, pues se considera que el fondo del pozo es un punto firme, fijo y libre de desplazamientos significativos. La Figura 4.4 es una fotografía realizada durante la instalación del extensómetro en la perforación P-2.

Una vez instrumentada la perforación, se adecúa la superficie y se protege el acceso a la tubería con protectores metálicos dispuestos a ras del pavimento o del suelo, con la intención de que ni éstos sufran afectaciones ni representen inconvenientes para el tránsito vehicular o peatonal.

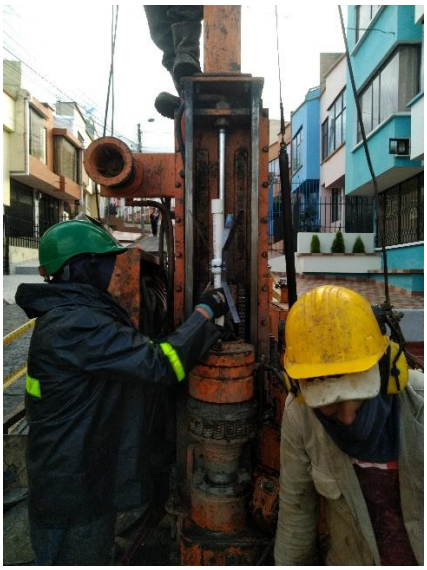

Figura 4.4 Instalación de los Extensómetros Magnéticos

4.2.2 Monitoreo Extensométrico

Para obtener las mediciones, se introduce la sonda (véanse la Tabla 4.1 y la Figura 4.5) en la tubería que va de fondo a superficie en el pozo, y que sirve de guía a las arañas. Cuando el sensor percibe el campo magnético del elemento, el carrete en la superficie da la señal al operador, que registra la profundidad indicada en el cable graduado. Se registran las profundidades en las que inicia y termina el campo magnético de cada araña, y la profundidad en la que inicia el campo magnético de referencia de los asentamientos, en el fondo del instrumento.

Tabla 4.1 Especificaciones Técnicas de la Sonda de Monitoreo Extensométrico

Marca	RST Instruments
Serial	RS2164
Longitud (Máx. Profundidad de Monitoreo)	50 m
Mínima Graduación	1 m.m.
Señal de Campo Magnético Hallado	Auditiva y lumínica

Figura 4.5 Sonda de Monitoreo Extensométrico

	REGISTRO MONITOREO EXTENSOMÉTRICO	Código	FT-ED-016
		Versión	1
		Fecha	19/07/2022

Proyecto: _____ *Fecha:* _____

Localización: _____ *Equipo utilizado:* _____

Ejecutó: _____

ID	*Coordenadas*				*Fecha*	*Hora*	*Araña Magnética*	*Campo Magnético (Profundidad)*		*Observaciones*
	Este (m)	*Norte (m)*	*Precisión*	*Origen*				*Desde (m)*	*Hasta (m)*	

OBSERVACIONES: _____

Figura 4.6 Formato de Captura de Información del Monitoreo Extensométrico

El formato implementado durante las labores de monitoreo es el visible en la Figura 4.6. Los asentamientos se calculan con las variaciones en la profundidad de los campos magnéticos, respecto a las profundidades registradas en las campañas de monitoreo previas.

Los instrumentos se instalan en los puntos y del tipo que indica la supervisión del contrato al momento de finalizar la perforación.

5 CONCLUSIONES

- A la fecha se han ejecutado 22 perforaciones en las que se acumulan 445.3 m de perforación, que representan el 89% del total de 500 m que se pretende lograr.
- Se han instrumentado doce (12) perforaciones con extensómetro, y seis (6) con piezómetro, siendo la presencia o la ausencia de los posibles socavones el criterio de selección del tipo de instrumento a disponer en cada sitio.