INFORME SEMANAL DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO 4



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
Agosto 29 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 4

22 A 27 DE AGOSTO DE 2022

Contratante:

PASTO LA GRAN CAPITAL
ALCALDÍA MUNICIPAL

Contratista:

CI AMBIENTAL
Ingeniería Geotécnica y Ambiental

Agosto 29 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 SEMANA DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES DE CAMPO 4

22 A 27 DE AGOSTO 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 4 7
2.3 Muestras Recuperadas 15
3 Procedimiento de embalaje 15
4 Monitoreo extensométrico y piezométrico 17
4.1 Piezómetro 17
4.1.1 Descripción e Instalación 17
4.1.2 Monitoreo Piezométrico 17
4.2 Extensómetro 18
4.2.1 Descripción e Instalación 18
4.2.2 Monitoreo Extensométrico 20
5 Conclusiones 22

Lista de figuras

Figura 2.1 A) Acker Soil Scout B) Beretta T46 7
Figura 2.2 Maquina de perforación Beretta T46 33112 en P-13 8
Figura 2.3 Registro de Perforación P-13 (Continúa) 9
Figura 2.4 Registro de Perforación P-13 (Continúa) 10
Figura 2.5 Registro de Perforación P-13 (Continúa) 11
Figura 2.6 Registro de Perforación P-13 12
Figura 2.7 Muestras Recuperadas 14

Figura 2.8 Instalación de Piezómetro 14
Figura 3.1 Protección de las Muestras 16
Figura 4.1 Piezómetro Casagrande. Modificado de Sisgeo (2016) 17
Figura 4.2 Formato de Captura de la Información del Monitoreo Piezométrico 18
Figura 4.3 Arañas Magnéticas 19
Figura 4.4 Instalación de los Extensómetros Magnéticos 19
Figura 4.5 Sonda de Monitoreo Extensométrico 20
Figura 4.6 Formato de Captura de Información del Monitoreo Extensométrico 20

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 al 27 de Agosto 2022 13
Tabla 2-4 Relación de muestras P-13.....Tabla 2-5 Relación de muestras P-7 . 15
Tabla 4-1 Especificaciones Técnicas de la Sonda de Monitoreo Extensométrico 20

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 4

22 A 27 DE AGOSTO 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 cuarta semana de su ejecución. Periodo comprendido entre el 22 y el 27 de agosto 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 4

Continuando con la labor de perforación, durante la cuarta semana del proyecto se finaliza la perforación P-13, en las que se alcanza profundidad de 19.50 m, respectivamente. También se ejecutó la perforación P-7 la cual llego a una profundidad entre 10.00 y 15.00 m.

Durante esta semana se ejecutaron 19.50 m de perforación, que representan un 3.9% del total de la actividad, para alcanzar un acumulado de 249.3 m, es decir, un 49.86% de los 500 m pactados contractualmente.

En la Figura 2.2 se puede presenciar los equipos de perforación en el punto de perforación P-13. 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 Maquina de perforación Beretta T46 33112 en P-13

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 2.3 a la Figura 2.6 se exhibe el perfil estratigráfico de la perforación P-13, transcrita al software Strater.

CI AMBIENTAL
Ingeniería Geotécnica y Ambiental

"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 LUCIA Y SUS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE PASTO"

PERFORACIÓN: P13 **FECHA:** 8/25/2022

1 de 4

Prof. (m)	Litología	Descripción	Muestra	Recup. (m)	Tipo	RPI(kg/cm²)
0.00 – 1.00		Limo de color café amarillento (10YR 5/8), húmedo, no plástico, de consistencia entre blanda y firme (RPI: 0.25, 1.50 Kg/cm2). En el tope se recobra un fragmento de ladrillo.	M1	1.12	◩	<0,25 - 1,50
1.00 – 2.00		IDEM. Su consistencia es media (RPI: 0.60 Kg/cm2).	M2	0.48	◩	0.6
2.00 – 3.00		Limo o limo arenoso (grano fino) de color café amarillento (10YR 5/8), húmedo, arenas plástico y de consistencia entre muy blanda y media (RPI:0.60; 0.25 Kg/cm2). En la base se recupera un delgado nivel que se torna un poco mas plástico y exhibe color café oscuro (7.5YR 5/3) , asociado posiblemente a un contenido mayor de material orgánico.	M3	0.82	◩	0,60 - >0,25
3.00 – 4.00						
4.00 – 5.00	5.00 m	IDEM. Se torna a una arena limosa que encierra desde arenas finas hasta arenas medias de líticos de color gris oscuro. Su compacidad es media. Nivel con origen en caída piro clástica.	M4	0.75	◩	

LOCALIZACIÓN

Coordenadas (m):
Este: 977048
Norte: 625178
Ubicación: BARRIO VILLA LUCIA

CONVENCIONES

▼ Nivel Freático
Posible socavón

Tipo de Muestra
☒ Alterada
◩ Inalterada

Figura 2.3 Registro de Perforación P-13 (Continúa)

CI AMBIENTAL Ingeniería Geotécnica y Ambiental

"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: P13 **FECHA:** 8/25/2022

2 de 4

Prof. (m)	Litología	Descripción	Muestra	Recup. (m)	Tipo	RPI(kg/cm²)
5.00						
		IDEM.	M5	0.3	◩	
6.00		La barrena desciende con libertad (sin resistencia) por lo que se considera que en este espacio hay un posible socavón.	Socavon	0	◩	
		Los 0.15m superiores son continuidad del material hallado entre los 5.25m a los 6.0m (antes del "socavón").	M6	0.15	◩	
7.00		El resto de la muestra es una arcilla de color gris rojizo oscuro (5YR 4/2), húmeda, plástica y de consistencia entre blanda y media, con un perceptible olor orgánico.	M6	0.57	◩	
8.00		Hacia el tope se halla el mismo material descrito al final del avance anterior pero su consistencia es dura o muy dura (RPI: 3.75). En la base se percibe una arena o una arena limosa de grano fino, de color amarillento (10YR 5/8) con puntos y vetas negras, húmeda y de compacidad densa.	M7	0.72	◩	>3,70
9.00		Limo o limo arenoso con algunas vetas arcillosas, de color café amarillento (10YR 5/8) con algunas manchas y vetas negras. Esta húmedo, es platico y su consistencia es al menos dura (RPI: 3.25 Kg/cm2).	M8	0.61	◩	>3,25
10.00			No hub			

LOCALIZACIÓN

Coordenadas (m):
Este: 977048
Norte: 625178
Ubicación: BARRIO VILLA LUCIA

CONVENCIONES

▼ Nivel Freático
Posible socavón

Tipo de Muestra
☒ Alterada
◩ Inalterada

Figura 2.4 Registro de Perforación P-13 (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 LUCIA Y SUS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE PASTO"

PERFORACIÓN: P13 **FECHA:** 8/25/2022

3 de 4

Prof. (m)	Litología	Descripción	Muestra	Recup. (m)	Tipo	RPI(kg/cm²)
10.00		No hubo recobro	No hubo recobro	0	◩	
11.00		Limo arenoso que encierra micas anfíboles piroxenas, entre otros minerales. De color amarillo café (10YR 6/8) o café amarillento (10YR 5/8) con algunas vetas negras arcillosas y puntos negros, hace parte de un flujo hiperconcentrado, esta húmedo, es algo plástico y su consistencia es muy dura (RPI: 4.5 Kg/cm2).	M9	1.30	◩	>4,5
12.00		IDEM. Persiste el material, pero entre los 0.60m y los 0.82m, aproximadamente, se percibe una caída piro clástica que aporta arenas gruesas de pumitas de color amarillo rojizo. En algunos tramos el material se recobra fracturado, la matriz se percibe mas plástica en toda la muestra.	M10	1.50	◩	>4,5
13.00						
14.00		IDEM. Persiste el limo arenoso de color café amarillento con puntos negros, esta húmedo, es plástico y su consistencia es muy dura (RPI: 4.0 Kg/cm2).	M11	0.94	◩	>4
15.00						

LOCALIZACIÓN

Coordenadas (m):
Este: 977048
Norte: 625178
Ubicación: BARRIO VILLA LUCIA

CONVENCIONES

▼ Nivel Freático
Posible socavón

Tipo de Muestra
⊠ Alterada
◩ Inalterada

Figura 2.5 Registro de Perforación P-13 (Continúa)

CI AMBIENTAL
Ingeniería Geotécnica y Ambiental

"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: P13 **FECHA:** 8/25/2022

4 de 4

Prof. (m)	Litología	Descripción	Muestra	Recup. (m)	Tipo	RPI(kg/cm²)
15.00 – 16.00		IDEM. Entre los 0.80m y el 1.0m, aproximadamente se observa una veta arcillosa de color café amarillento claro. Desde los 1.05m de la muestra el material se torna sustancialmente mas arenoso, al punto de percibirse como una arena fina en algunos espacios, y su color se hace ligeramente mas claro.	M12	1.30	◩	>4
16.00 – 17.00		Persiste la presencia del material hallado al final del avance anterior. Es un flujo piro clástico, compuesto por arenas finas y medias, con algún contenido de gruesas, su color es café amarillento (10YR 5/8) con puntos y lunares negros, blancuzcos y pocos rosa. Son subangulares, están húmedas y su compacidad es densa. Se observa una fractura, cuasi vertical, rellena con un limo o una arcilla de color café muy pálido.	M13	1.5	◩	
17.00 – 18.00		Flujo piro clástico compuesto por arenas finas que embeben de arenas medias a gravas gruesas (de hasta 65mm de arista) de pumitas, basaltos, andesitas, dioritas, micas, cuarzos, entre otros. De color amarillo café (10YR 5/8) con abundantes manchas. Perceptibles es una arcilla arenosa, plástica, de color gris rosa. Se instala un extensómetro.	M14	1.5	◩	
18.00 – 19.00						

LOCALIZACIÓN

Coordenadas (m):
Este: 977048
Norte: 625178
Ubicación: BARRIO VILLA LUCIA

CONVENCIONES

▼ Nivel Freático
Posible socavón

Tipo de Muestra
☒ Alterada
◩ Inalterada

Figura 2.6 Registro de Perforación P-13

Tabla 2-3 Resumen de Avance de las Labores de Perforación e Instrumentación al 27 de Agosto 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-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	27/08/2022	15,0	625151	977079				En ejecución
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-29	15/07/2022	16/07/2022	21,0	625142	977181	No			
		Total	**249,3**				**8 un**	**2 un**	
		Porcentaje	**49,86%**						



Figura 2.7 Muestras Recuperadas

Al término del periodo que se reporta en este informe, se ha instalado un total de ocho (8) extensómetros y dos (2) piezómetros. Los primeros, dispuestos en las perforaciones P-1, P-2, P-3, P-5, P-6, P-10, P-11 y P-13, 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 y P-12 se eligieron para la instalación de los dos (2) piezómetros. En la Figura 2.8 se observan algunas imágenes captadas durante la instalación de estos instrumentos.



Figura 2.8 Instalación de Piezómetro

2.3 MUESTRAS RECUPERADAS

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y 2.5 entrega la relación de las muestras obtenidas en las perforaciones ejecutadas durante la semana 4: P-7 y P-13.

Tabla 2-4 Relación de muestras P-13……..Tabla 2-5 Relación de muestras P-7

RANGO PROF.(m)	MUESTRA No.	TOPE (m)	BASE (m)	Longitud (m)
0.0-1.50	M1	0.00	1.50	1.12
1.5-3.00	M2	1.50	3.00	0.48
3.0-4.50	M3	3.00	4.50	0.82
4.5-5.25	M4	4.50	5.25	0.75
5.25-6.00	M5	5.25	6.00	0.30
7.50-8.20	M6	7.50	8.20	0.52
8.20-9.00	M7	8.20	9.00	0.72
9.00-9.70	M8	9.00	9.70	0.61
10.5-12.00	M9	10.50	12.00	1.30
12.00-13.50	M10	12.00	13.50	1.50
13.50-15.00	M11	13.50	15.00	0.94
15.00-16.50	M12	15.00	16.50	1.30
16.50-18.00	M13	16.50	18.00	1.50
18.00-19.50	M14	18.00	19.50	1.50

RANGO PROF.(m)	MUESTRA No.	TOPE (m)	BASE (m)	Longitud (m)
0.0-1.50	M1	0,00	1,50	1
1.5-2.30	M2	1,50	3,00	1,04
3.0-4.5	M3	3,00	4,50	0,8
6.0-6.5	M4	6,00	6,50	0,09
6.5-7.0	M5	6,50	7,00	0,15
7.0-7.5	M6	7,00	7,50	0,3
8.0-8.5	M7	8,00	8,50	0,35
9.5-10.5	M8	9,50	10,50	0,5
10.5-11.5	M9	10,50	11,50	0,95

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.

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

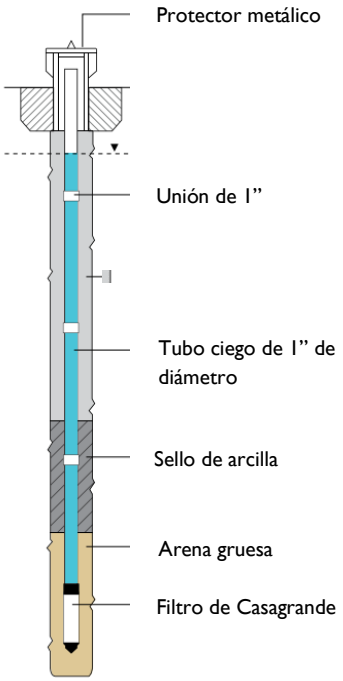


Figura 4.1 Piezómetro Casagrande. Modificado de Sisgeo (2016)

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.

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.

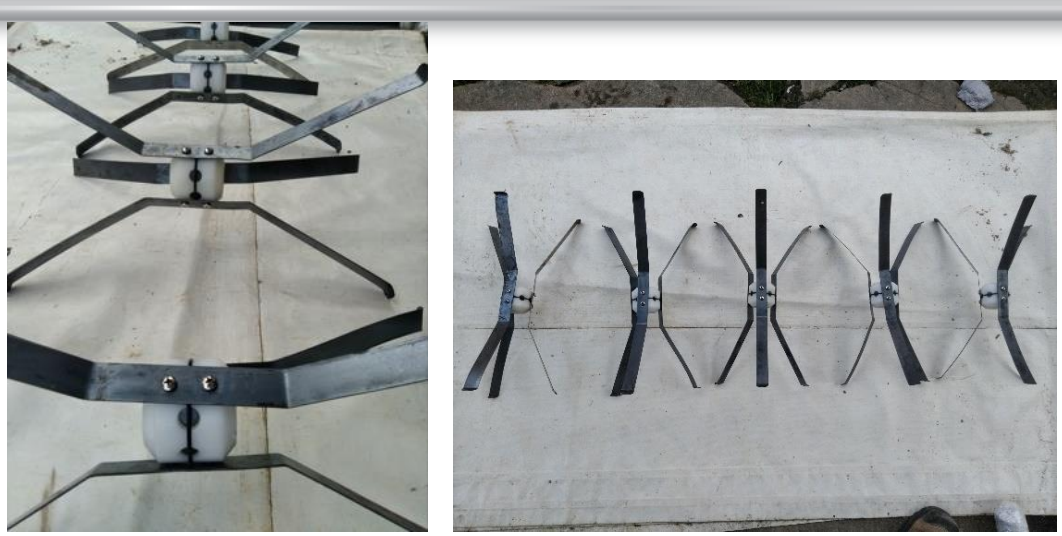


Figura 4.3 Arañas Magnéticas



Figura 4.4 Instalación de los Extensómetros Magnéticos

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.

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

CI AMBIENTAL	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 12 perforaciones en las que se acumulan 249.3m de perforación, que representan el 49.86% del total de 500 m que se pretende lograr.
- Se han instrumentado ocho (8) perforaciones con extensómetro, y dos (2) 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.
- El 25 de julio de 2022 la Alcaldía suspende el contrato 202221703 de 2022. Por este motivo, las perforaciones P-7 y P-13 son suspendidas a los 4.5 m y a los 10.5 m, respectivamente. Al reiniciarse el contrato y las labores de perforación, ha sido necesario realizar la reperforación de éstas, a fe de retomar la actividad a la profundidad en la que se dejaron antes de la suspensión.

JESUS RAFAÉL GARCÍA
DIRECTOR DE CONSULTORIA
CI AMBIENTAL SAS