CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	REVISO
1	Septiembre de 2025	Versión inicial	
2	Octubre de 2025	versión 2	

CARGO	NOMBRE
Representante legal	FRANKLEN CARLOS SUTA PICO

ESTUDIOS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO A LAS OBRAS DE INGENIERÍA EJECUTADAS EN EL MARCO DEL CONVENIO CAR No. 2667 DE 2020, SUSCRITO CON LA UNGRD, EN LA QUEBRADA NEGRA DEL MUNICIPIO DE QUEBRADANEGRA

INFORME FINAL

PERÍODO:
26 DE JUNIO AL 30 DE JUNIO DE 2025
1 DE JULIO AL 31 DE JULIO DE 2025
1 DE AGOSTO A 31 DE AGOSTO DE 2025
Y DEL 1 AL 26 DE SEPTIEMBRE DE 2025

AVANCE DE ACTIVIDADES

CONTRATO CAR-MC-2779-2025

BOGOTÁ DC

OCTUBRE DE 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 7
2. DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO 8
2.1. Localización 8
2.2. Actividades del contrato 8
2.3. Cronograma del contrato 9
2.4. Personal del contrato 9
2.4.1. Personal directo 10
2.4.2. Empresas soporte 10
3. RELACIÓN DE ACTIVIDADES EJECUTADAS 11
3.1. Visita de reconocimiento 11
3.2. Comité de seguimiento para definición de alcances 12
3.3. Comités de seguimiento 13
3.4. Exploración geotécnica ejecutada 13
3.4.1. S1 14
3.4.2. S2 14
3.4.3. S3 14
3.4.4. S4 15
3.4.5. S5 15
3.4.6. S6 16
3.4.7. S7 16
3.5. Traslado de equipos y de muestras 17
3.6. Exploración indirecta 17
3.6.1. LS-S1 18
3.6.2. LS-S2 19
3.6.3. LS-S3 20
3.6.4. LS-S4 21
3.6.5. LS-S5 22
3.6.6. LS-S6 23
3.7. Ensayos geotécnicos de campo y laboratorio realizados 24
3.7.1. Ensayos de campo – ensayo de Penetración Estándar (SPT) 25
3.7.2. Ensayos de laboratorio 26
3.8. Ensayos estructurales de campo y laboratorio realizados 29
3.8.1. Ensayos de carbonatación 29
3.8.2. Ensayos de Esclerometría 30
3.8.3. Ensayo de Ferroescan 31
3.8.4. Ensayo de Resistencia a la compresión de núcleos de concreto 33
3.8.5. Ensayo de ultrasonido indirecto 35
4. AVANCE 36
4.1. Avance físico 36
4.2. Avance financiero 36
4.3. Balance de mayores y menores cantidades 36
5. CONCLUSIONES 38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades del contrato CAR-MC-2779-2025 8
Tabla 2. Relación de personal directo 10
Tabla 3. Relación de empresas soporte 10
Tabla 4. Localización de los sondeos ejecutados. 13
Tabla 5 Puntos de exploración indirecta para el corredor 18
Tabla 6 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S1 19
Tabla 7 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S2 20
Tabla 8 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S3 21
Tabla 9 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S4 22
Tabla 10 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S5 23
Tabla 11 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S6 24
Tabla 12 Resultados de SPT 25
Tabla 13. Cantidades de ensayos de laboratorio ejecutados. 26
Tabla 14. Resultados de ensayos geotécnicos de laboratorio 27
Tabla 15. Localización de los ensayos de carbonatación 29
Tabla 16. Resumen de resultados de los ensayos de carbonatación 30
Tabla 17. Localización de los ensayos de esclerometría 30
Tabla 18. Resumen de resultados de esclerometría 31
Tabla 19. Localización de los ensayos de ultrasonido indirecto (Ferroescan) 32
Tabla 20. Resumen de resultados de Ferroescan 32
Tabla 21. Localización de los ensayos de resistencia a la compresión de núcleos de concreto 33
Tabla 22. Resumen de resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de núcleos 34
Tabla 23. Localización de los ensayos de ultrasonido indirecto (Ferroescan) 35
Tabla 24. Resumen de resultados de ultrasonido indirecto (Ferroescan) 35
Tabla 25. Avance físico 36
Tabla 26. Avance financiero 36
Tabla 27. Cantidades de contrato 37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización general de las actividades a ejecutar. 8
Figura 2. Cronograma general del proyecto. 9
Figura 3. Registro fotográfico visita 27.6.25. 12
Figura 4. Correo electrónico con relación de compromisos de la mesa del 7.7.25. 13
Figura 5. Registro fotográfico S1 14
Figura 6. Registro fotográfico S2 14
Figura 7. Registro fotográfico S3 15
Figura 8. Registro fotográfico S4 15
Figura 9. Registro fotográfico S5 16
Figura 10. Registro fotográfico S6 16
Figura 11. Registro fotográfico S7 17
Figura 12. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S1 (Vs en m/s). 18
Figura 13. Perfil LS-S1 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs 18
Figura 14. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S2 (Vp en km/s). 19
Figura 15. Perfil LS-S2 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs 19
Figura 16. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S3 (Vp en km/s). 20
Figura 17. Perfil LS-S3 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs 20
Figura 18. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S4 (Vp en km/s). 22
Figura 19. Perfil LS-S4– a) Ondas VP. b) Ondas Vs. 22
Figura 20. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S5 (Vp en km/s). 23
Figura 21. Perfil LS-S5 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs. 23
Figura 22. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S6 (Vp en km/s). 24
Figura 23. Perfil LS-S6 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs 24
Figura 24. Localización de los ensayos de carbonatación 29
Figura 25. Localización de los ensayos de esclerometría 31
Figura 26. Localización de los ensayos de ultrasonido indirecto (Ferroescan) 32
Figura 27. Localización de los ensayos de resistencia a la compresión de núcleos de concreto 34
Figura 28. Tipos de falla de núcleos de concreto 34
Figura 29. Localización de los ensayos de ultrasonido indirecto 35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Resultados de exploración indirecta
Anexo 2 Resultados de exploración directa y de laboratorio ensayos geotécnicos
Anexo 3 Resultado de laboratorio ensayos estructurales
Anexo 4 Certificados de laboratorio
Anexo 5 Pago de parafiscales y paz y salvo

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presenta el reporte de avance en actividades del contrato CAR-MC-2779-2025 cuyo objeto es “ESTUDIOS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO A LAS OBRAS DE INGENIERÍA EJECUTADAS EN EL MARCO DEL CONVENIO CAR No. 2667 DE 2020, SUSCRITO CON LA UNGRD, EN LA QUEBRADA NEGRA DEL MUNICIPIO DE QUEBRADANEGRA” para el periodo comprendido entre el 26 de junio al 30 de junio de 2025, el1 de julio al 31 de julio de 2025, el 1 de agosto a 31 de agosto de 2025 y del 1 al 26 de septiembre de 2025 en lo que respecta a la exploración geotécnica, los ensayos en terreno, los ensayos de campo y los respectivos resultados de laboratorio realizados en el periodo en mención.

El documento se encuentra dividido en 5 capítulos, cuyo contenido se describe brevemente a continuación:

Capítulo 1: Introducción del componente geotécnico
Capítulo 2: Descripción general del contrato, indicando localización, actividades proyectadas y la relación del personal vinculado.
Capítulo 3: Corresponde a la relación de actividades ejecutadas durante el periodo correspondiente al presente documento.
Capítulo 4: Avance del contrato
Capítulo 5: Corresponde a las conclusiones del periodo correspondiente al presente documento.

Además, se presenta seis anexos donde se remiten los respectivos soportes a detalle del presente documento.

2. DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO

Se presenta a continuación, las generalidades del contrato:

2.1. Localización

La quebrada La Negra está localizada en el departamento de Cundinamarca, Colombia, en una región de alta pendiente que drena hacia la cuenca del río Bogotá. El contrato comprende dos zonas de intervención denominadas por la entidad como Zona 1 y Zona 3, localizadas sobre la vereda La Esperanza del Municipio de Quebradanegra (ver Figura 1).



Figura 1. Localización general de las actividades a ejecutar.
Fuente: Elaboración propia

2.2. Actividades del contrato

Partiendo del objeto contractual, a continuación, se relacionan las actividades a ejecutar dentro del contrato y la normativa aplicable para su ejecución.

Tabla 1. Actividades del contrato CAR-MC-2779-2025

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	NORMATIVA APLICABLE
1	**PERFORACIÓN MECÁNICA POR ROTACIÓN**	
1.1	Perforación mecánica por roto percusión y lavado (agua recirculada) en suelo duro. Con recuperación de muestras, tubería NQ. (Ejecución de 72 m lineales de perforación).	Obtención de muestras inalteradas en tubo pared delgada – INV E 105–13 (shelby) S/A. Recobro por rotación con brocas y barrena INV E 108–13 y/o INV E 112–13 Lecturas SPT INV E 111–13
2	**ENSAYOS DE LABORATORIO IN SITU**	
2.1	Línea geofísica de 50m con MASW	Norma ASTM D 5777
3	**ENSAYOS DE LABORATORIO**	
3.1	Humedad Natural	INV E 122 y/o NTC 1495
3.2	Límites de consistencia – Determinación de limite líquido y plástico – índice de plasticidad	INV E 125/126 y/o NTC 4630

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	NORMATIVA APLICABLE
3.3	Granulometría por tamizado con lavado	INV E 123 y/o NTC 1522
3.4	Peso unitario en suelo	ASTM D 7263–18 y/o Método ISMR 07
3.5	Compresión inconfinada [muestra de tubo Shelby] -incluye PU, Wn, gráfica	INV E 152 y/o NTC 1527 y/o ASTM D 2166
3.6	Carga puntual (por norma)	ASTM D 5731
3.7	Corte Directo Consolidado no drenado [3 Puntos] "CU"	INV E 154 y/o UNE 103401
4	**ENSAYOS ANEXOS**	
4.1	Ensayo de resistencia a la compresión de núcleos de concreto	Extracción mecánica de núcleos de concreto y ensayos ejecutados mediante NTC-3658
4.2	Ensayo de Ferroescan	Ejecutar mediante ASTMA-615
4.3	Ensayo de Esclerometría	Ejecutar mediante NTC-3692
4.4	Ensayo de Carbonatación	Ejecutar mediante ASTM D 1293
4.5	Ensayo de Ultrasonido Indirecto	Ejecutar mediante NTC-4325
5	**INFORME**	
	Informe de entrega de resultados	

Fuente: Elaboración propia

2.3. Cronograma del contrato

De acuerdo con las actividades establecidas, se presenta a continuación el cronograma establecido para el contrato. Cabe mencionar que, para cumplir con este se contó con dos equipos de perforación puestos en sitio:

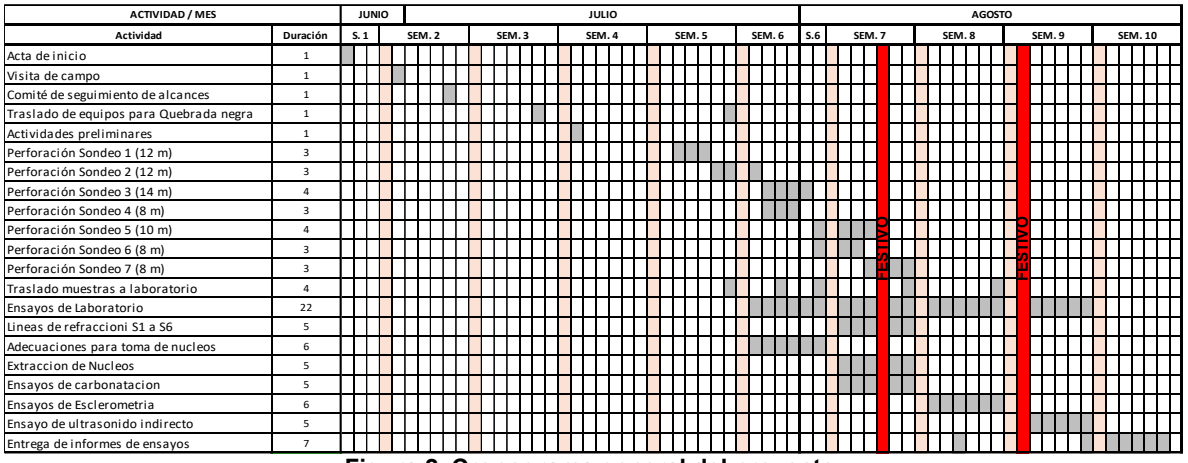


Figura 2. Cronograma general del proyecto.
Fuente: Elaboración propia

2.4. Personal del contrato

De acuerdo con las actividades establecidas, se presenta a continuación la relación de personal que estuvo vinculado al contrato y las empresas SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA LTDA e INGEOMAD INGENIERÍA Y GEOFÍSICA SAS, que prestaron apoyo al desarrollo de este. Cabe mencionar que, los pagos de parafiscales y los respectivos paz y salvos se presentan en el Anexo 5 del presente documento.

2.4.1. Personal directo

En la siguiente tabla se presenta la relación del personal que participó directamente en la ejecución del contrato.

Tabla 2. Relación de personal directo

NOMBRE	DOCUMENTO	EPS	ARL	PENSIONES	CAJA	CARGO
JOSE LARA CORTES	4.197.768	SURA	AXA COLPATRIA	PORVENIR	COMPENSAR	PERFORADOR
YIMER SILVIO ALEGRIA CAICEDO	98.430.232	FAMISANAR	POSITIVA	COLPENSIONES	COMPENSAR	PERFORADOR
LUIS MIGUEL MEJIA ARRIETA	1.066.745.737	SURA	AXA COLPATRIA	PORVENIR	COMPENSAR	LABORATORISTA
NEVER ANDRES MEJIA GUTIERREZ	1.066.745.080	MUTUALSER	POSITIVA	PORVENIR	COMPENSAR	AUX PERFORACION
ALCIDES TORRES	77037314	SALUD TOTAL	POSITIVA	PORVENIR	COMPENSAR	AUX PERFORACION
WILFREDO VEGA	85436774	SALUD TOTAL	POSITIVA	PORVENIR	COMPENSAR	AUX PERFORACION
CESAR ALERTO HERNANDEZ SOLANO	1.122.810.883	SALUD TOTAL	AXA COLPATRIA	PORVENIR	COMPENSAR	AUX PERFORACION
CARLOS SUTA PICO	86.052.365	SANITAS	POSITIVA	PORVENIR	COMPENSAR	COORDINADOR DE PROYECTO
JUAN SEBASTIAN FLOREZ	1.014.267.166	COMPENSAR	COLPATRIA	CPROTECCION	COMPENSAR	AUXILIAR DE INGENIERIA

Fuente: Elaboración propia

2.4.2. Empresas soporte

En la siguiente tabla se presenta la relación de empresas que participaron como soporte en la ejecución del contrato.

Tabla 3. Relación de empresas soporte

NOMBRE	DOCUMENTO
SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA LTDA	830.023.614-2
INGEOMAD INGENIERÍA Y GEOFÍSICA SAS	900.698.377-1

Fuente: Elaboración propia

3. RELACIÓN DE ACTIVIDADES EJECUTADAS

Se adelantaron diferentes actividades que dieron lugar al cumplimiento a las obligaciones del contrato, a continuación, se relacionan estas, las cuales corresponden en temporalidad a lo presentado en la Figura 2.

Se adelantaron diferentes actividades que dieron lugar al cumplimiento a las obligaciones del contrato, a continuación, se relacionan estas, las cuales corresponden en temporalidad a lo presentado en la Figura 2.

3.1. Visita de reconocimiento

El día 27 de junio de 2025 se realizó una visita de manera conjunta con personal de la Corporación, con el objeto de realizar reconocimiento del sector y poder hacer una localización preliminar de los trabajos de campo.
A partir de este recorrido, se definieron las profundidades definitivas de los sondeos y la localización de estos y los demás ensayos definidos por contrato.



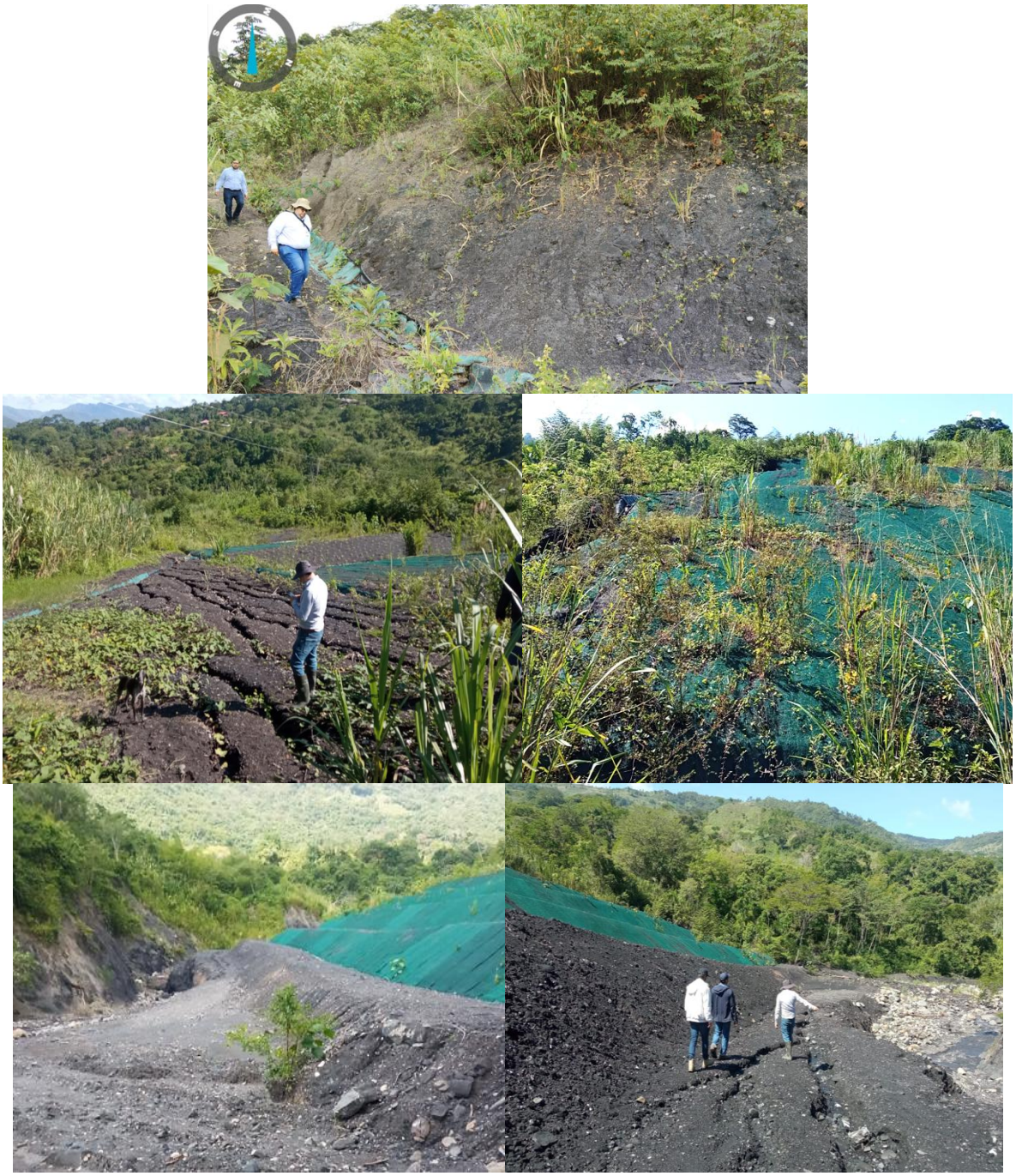
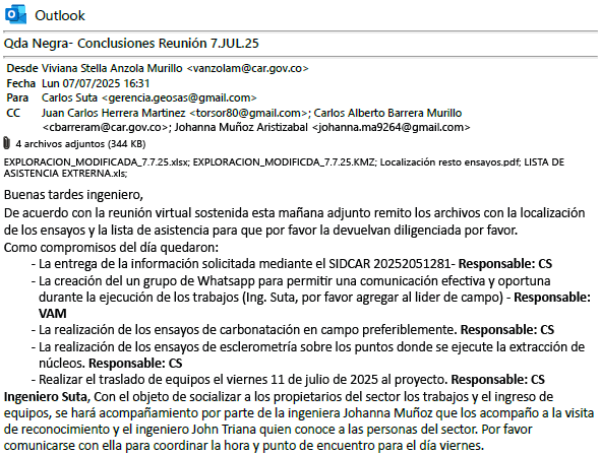


Figura 3. Registro fotográfico visita 27.6.25.
Fuente: Elaboración propia

3.2. Comité de seguimiento para definición de alcances

A partir de las definiciones y reconocimientos levantados en la visita de reconocimiento, se adelantó el día 7 de julio de 2025 una mesa de trabajo para concretas las líneas de avance.

Como resultado de esta mesa se establecieron compromisos y finalmente se definieron los tiempos para la definición final del cronograma del contrato.



Outlook

Qda Negra- Conclusiones Reunión 7.JUL.25

Desde Viviana Stella Anzola Murillo <vanzolam@car.gov.co>
Fecha Lun 07/07/2025 16:31
Para Carlos Suta <gerencia.geosas@gmail.com>
CC Juan Carlos Herrera Martinez <torsor80@gmail.com>; Carlos Alberto Barrera Murillo <cbarreram@car.gov.co>; Johanna Muñoz Aristizabal <johanna.ma9264@gmail.com>

4 archivos adjuntos (344 KB)

EXPLORACION_MODIFICADA_7.7.25.xlsx; EXPLORACION_MODIFICDA_7.7.25.KMZ; Localización resto ensayos.pdf; LISTA DE ASISTENCIA EXTRERNA.xls;

Buenas tardes ingeniero,

De acuerdo con la reunión virtual sostenida esta mañana adjunto remito los archivos con la localización de los ensayos y la lista de asistencia para que por favor la devuelvan diligenciada por favor.

Como compromisos del día quedaron:

- La entrega de la información solicitada mediante el SIDCAR 20252051281- **Responsable: CS**
- La creación del un grupo de Whatsapp para permitir una comunicación efectiva y oportuna durante la ejecución de los trabajos (Ing. Suta, por favor agregar al lider de campo) - **Responsable: VAM**
- La realización de los ensayos de carbonatación en campo preferiblemente. **Responsable: CS**
- La realización de los ensayos de esclerometría sobre los puntos donde se ejecute la extracción de núcleos. **Responsable: CS**
- Realizar el traslado de equipos el viernes 11 de julio de 2025 al proyecto. **Responsable: CS**

Ingeniero Suta, Con el objeto de socializar a los propietarios del sector los trabajos y el ingreso de equipos, se hará acompañamiento por parte de la ingeniera Johanna Muñoz que los acompaño a la visita de reconocimiento y el ingeniero John Triana quien conoce a las personas del sector. Por favor comunicarse con ella para coordinar la hora y punto de encuentro para el día viernes.

Figura 4. Correo electrónico con relación de compromisos de la mesa del 7.7.25.
Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se menciona que, durante el periodo se realizaron diferentes mesas de trabajo virtuales para la definición de los informes mensuales, los avances y la verificación de cantidades.

3.3. Comités de seguimiento

Durante el desarrollo del periodo contractual se realizaron diferentes mesas de trabajo con el objeto de dar seguimiento a las actividades y dar gestión a impases que se presentaran durante la ejecución de las actividades.

3.4. Exploración geotécnica ejecutada

En el área de estudio se ejecutaron siete (7) sondeos con profundidades variables entre los 8.0 m a 14 m. Con el objeto de cubrir toda el área de intervención, se adelantaron los 7 sondeos en terreno natural según la intervención realizada en las actividades de obra ejecutadas. Su ubicación se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Localización de los sondeos ejecutados.

SONDEO	PROF. (m)	COORDENADAS		NIVEL FREÁTICO (m)
		ESTE	NORTE	
S1	12,5	5,092741°	74,509018°	No registra
S2	12,0	5,09345°	74,50696°	No registra
S3	14,0	5,094596°	74,506966°	No registra
S4	8,0	5,103366°	74,50006°	No registra
S5	10,0	5,105058°	74,498666°	No registra
S6	8,0	5,105956°	74,500156°	No registra
S7	8,0	5,105639°	74,498929°	No registra

Fuente: Elaboración propia

3.4.1. S1

El sondeo se ejecutó en la parte alta de la zona 1 del proyecto, alcanzando una profundidad de 12,5 m. No se registró nivel freático y tampoco se reportaron particularidades con el avance.



Figura 5. Registro fotográfico S1.
Fuente: Elaboración propia

3.4.2. S2

El sondeo se ejecutó en la parte alta de la zona 1 del proyecto, alcanzando una profundidad de 12 m. No se registró nivel freático y tampoco se reportaron particularidades con el avance.



Figura 6. Registro fotográfico S2.
Fuente: Elaboración propia

3.4.3. S3

El sondeo se ejecutó en la parte alta de la zona 1 del proyecto, alcanzando una profundidad de 14 m. No se registró nivel freático y tampoco se reportaron particularidades con el avance.



Figura 7. Registro fotográfico S3.
Fuente: Elaboración propia

3.4.4. S4

El sondeo se ejecutó en la parte media de la zona 1 del proyecto, alcanzando una profundidad de 8 m. No se registró nivel freático y tampoco se reportaron particularidades con el avance.



Figura 8. Registro fotográfico S4.
Fuente: Elaboración propia

3.4.5. S5

El sondeo se ejecutó en la parte alta de la zona 3 del proyecto, alcanzando una profundidad de 10 m. No se registró nivel freático y tampoco se reportaron particularidades con el avance.



Figura 9. Registro fotográfico S5.
Fuente: Elaboración propia

3.4.6. S6

El sondeo se ejecutó en la parte media de la zona 3 del proyecto, alcanzando una profundidad de 8 m. No se registró nivel freático y tampoco se reportaron particularidades con el avance.



Figura 10. Registro fotográfico S6.
Fuente: Elaboración propia

3.4.7. S7

El sondeo se ejecutó en la parte media de la zona 3 del proyecto, alcanzando una profundidad de 8 m. No se registró nivel freático y tampoco se reportaron particularidades con el avance.



Figura 11. Registro fotográfico S7.
Fuente: Elaboración propia

Los registros de perforación de cada uno de los sondeos ejecutados se presentan en el Anexo 1.

3.5. Traslado de equipos y de muestras

En lo que respecta a los sondeos mecánicos, se trasladaron al proyecto dos equipos de perforación para adelantar los puntos de estudio. Estos llegaron a finales del mes de julio y terminaron labores a inicios del mes de agosto del 2025. Para la ejecución de la extracción de muestras para los ensayos estructurales se llevaron los equipos a mediados del mes de agosto de 2025. Es importante mencionar que, ninguno de estos equipos requiere de certificados de calibración.

El traslado de muestras se realizó bajo el debido control de humedad y demás estándares de movilidad para garantizar la conservación de estas.

3.6. Exploración indirecta

La exploración indirecta se propone como complemento a la campaña de exploración directa propuesta para el proyecto y así contar con información amplia y suficiente en la definición de los contactos de los materiales identificados en la zona y su continuidad a lo largo del tramo de vía proyectado.

Los ensayos geofísicos de refracción sísmica consisten en la transmisión de ondas longitudinales mediante la compresión ultrasónica y la medición del tiempo que tardan dichas ondas en atravesar los medios de estudio. A continuación, se presenta la localización de las líneas ejecutadas.

Tabla 5 Puntos de exploración indirecta para el corredor

LÍNEA	COORDENADAS				LONG. (m)
	INICIO		FINAL		
	NORTE	OESTE	NORTE	OESTE	
LS-S1	5.093258	74.507546	5.093717	74.507633	51.6
LS-S2	5.093717	74.507633	5.094243	74.507196	53.0
LS-S3	5.103307	74.499861	5.103315	74.499799	48.5
LS-S4	5.104189	74.499799	5.10415	74.500247	49.8
LS-S5	5.104843	74.498598	5.105223	74.498789	47.0
LS-S6	5.105505	74.498672	5.105857	74.498961	50.0

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo 2 se presentan los resultados de la exploración indirecta. A continuación, se presentan los resultados línea a línea ejecutada.

3.6.1. LS-S1

La línea LS-S1 se ejecutó en el sector 1 y a continuación, se presentan los resultados obtenidos en lo que respecta al perfil como se muestra en la Figura 12 y la relación de velocidades de onda como se muestra en la Tabla 6.

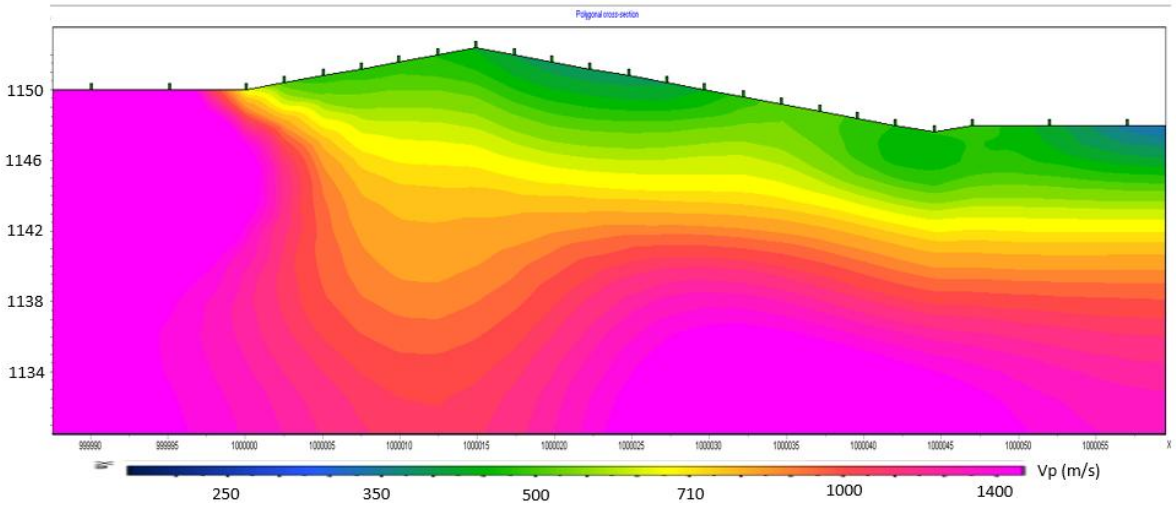


Figura 12. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S1 (Vs en m/s).
Fuente: Elaboración propia

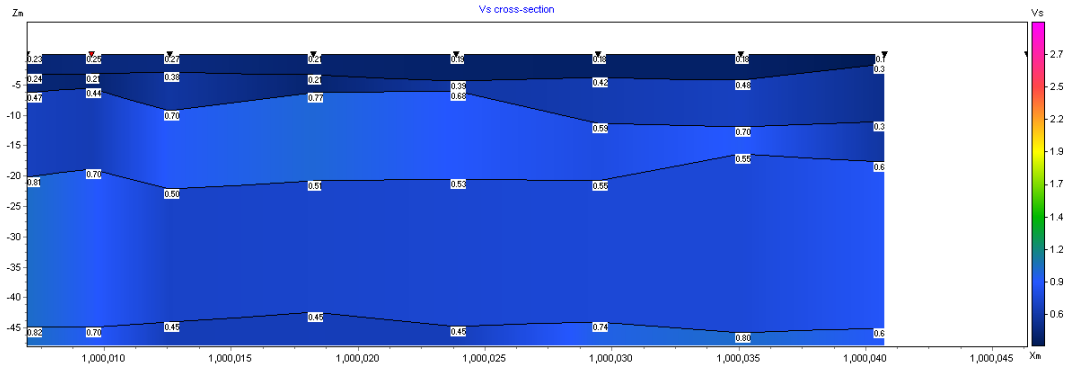


Figura 13. Perfil LS-S1 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs
Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S1

Profundidad (m)		Vp (m/s)	Vs (m/s)	N
de	a			
0,0	3,2	390,0	250,0	3,5
3,2	5,7	400,0	210,0	3,8
5,7	18,9	790,0	440,0	14,8
18,9	45,0	1350,0	700,0	30,7

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. LS-S2

La línea LS-S2 se ejecutó en el sector 1 y a continuación, se presentan los resultados obtenidos en lo que respecta al perfil como se muestra en la Figura 14 y la relación de velocidades de onda como se muestra en la Tabla 7.

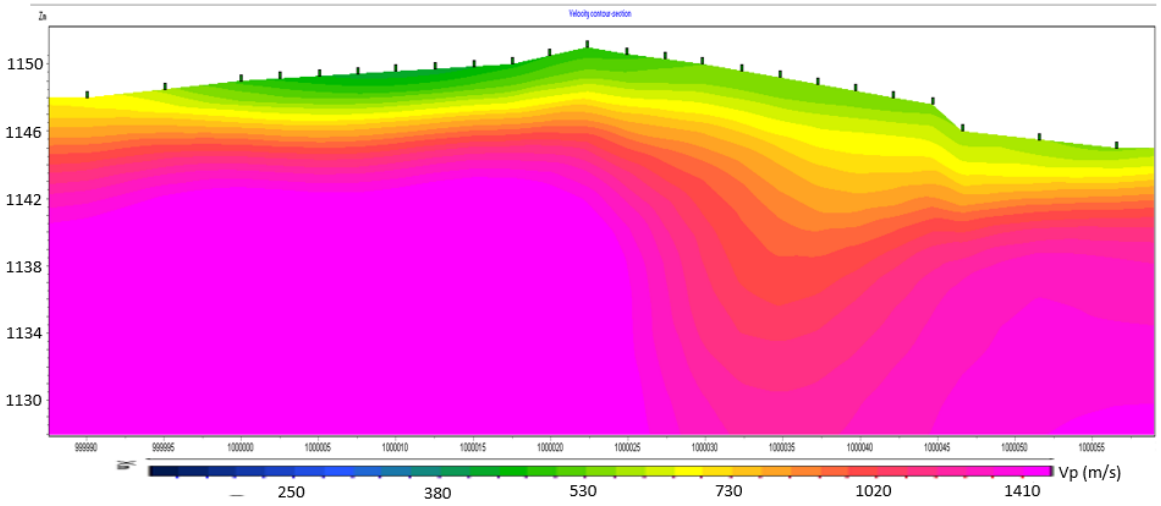


Figura 14. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S2 (Vp en km/s).
Fuente: Elaboración propia

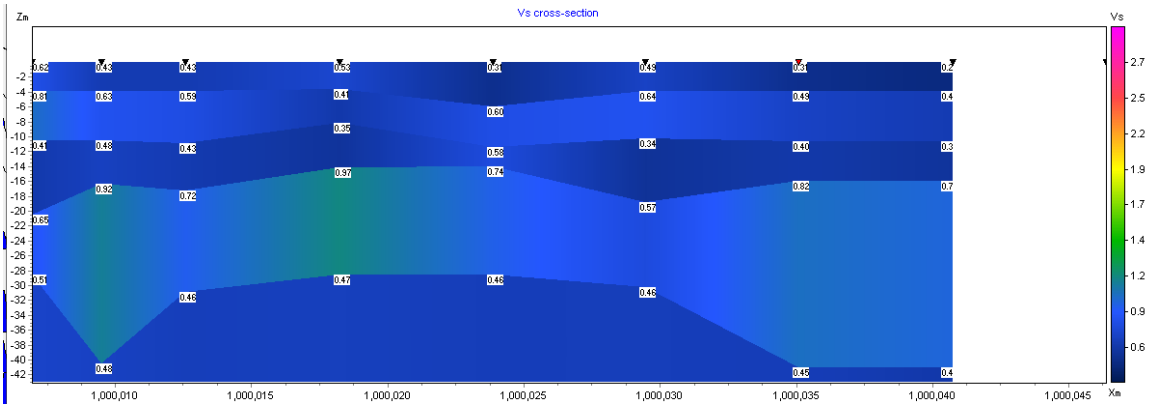


Figura 15. Perfil LS-S2 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S2

Profundidad (m)		Vp (m/s)	Vs (m/s)	N
de	a			
0,00	3,9	510,0	310,0	6,9
3,90	10,6	820,0	400,0	15,7
10,60	16,0	670,0	490,0	11,4
16,00	41,0	1370,0	820,0	31,3

Fuente: Elaboración propia

3.6.3. LS-S3

La línea LS-S3 se ejecutó en el sector 1 y a continuación, se presentan los resultados obtenidos en lo que respecta al perfil como se muestra en la Figura 16 y la relación de velocidades de onda como se muestra en la Tabla 8.

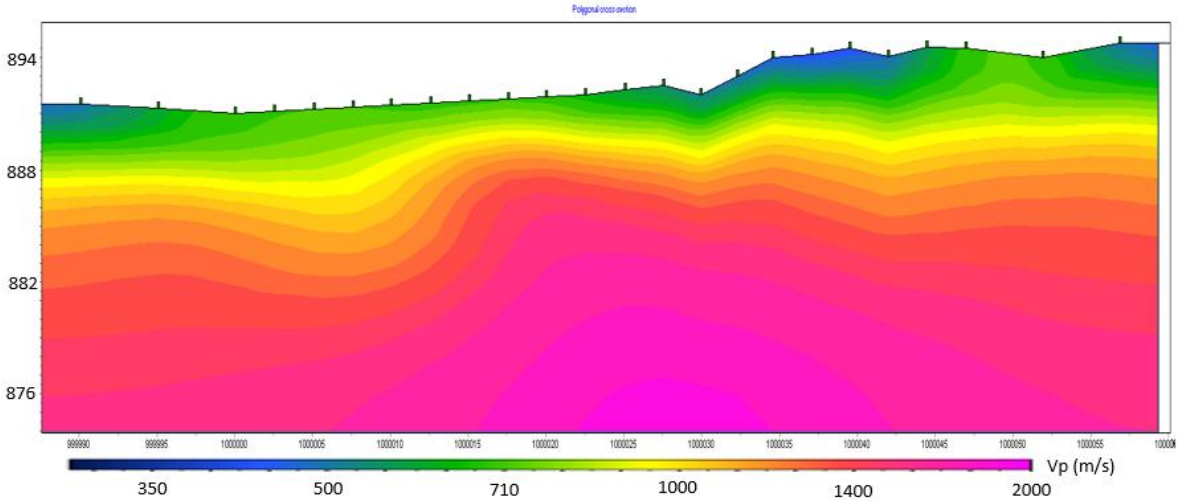


Figura 16. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S3 (Vp en km/s).
Fuente: Elaboración propia

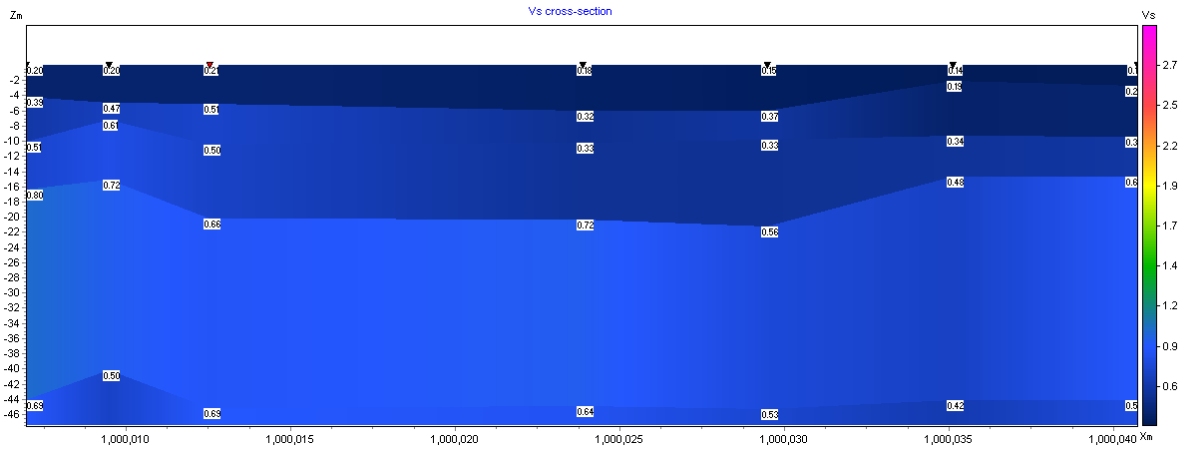


Figura 17. Perfil LS-S3 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S3

Profundidad (m)		Vp (m/s)	Vs (m/s)	N
de	a			
0,00	5,1	330,0	210,0	1,8
5,10	10,5	660,0	500,0	11,1
10,50	20,3	860,0	510,0	16,8
20,30	45,2	1330,0	660,0	30,2

Fuente: Elaboración propia

3.6.4. LS-S4

La línea LS-S4 se ejecutó en el sector 3 y a continuación, se presentan los resultados obtenidos en lo que respecta al perfil como se muestra en la Figura 18 y la relación de velocidades de onda como se muestra en la

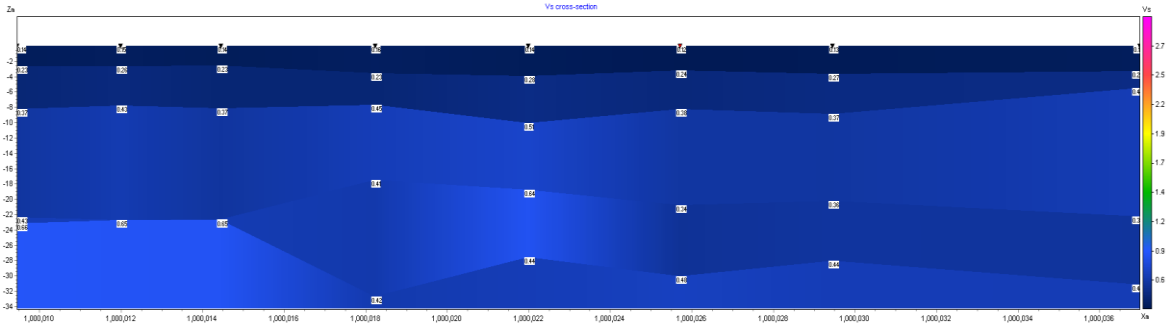


Figura 19. Perfil LS-S4– a) Ondas VP. b) Ondas Vs.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.

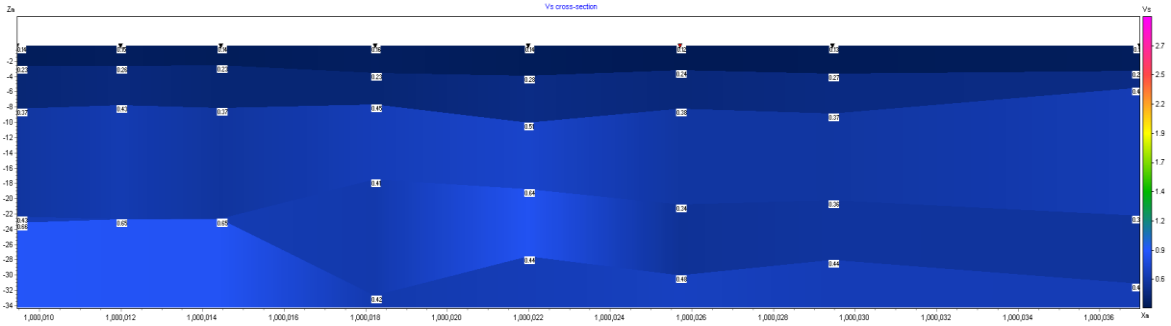


Figura 17. Perfil LS-S4– a) Ondas VP. b) Ondas Vs.

Fuente: Elaboración propia

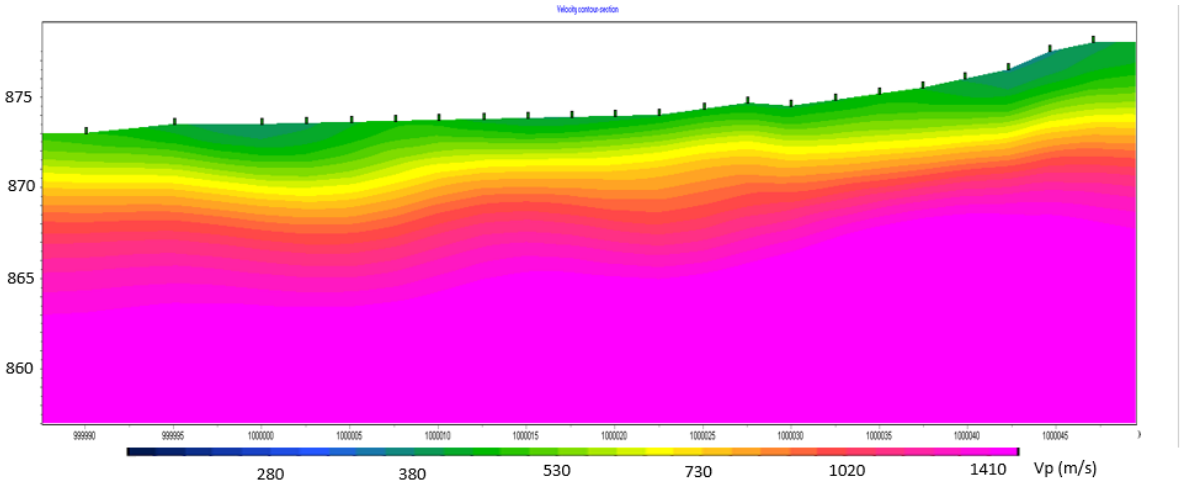


Figura 18. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S4 (Vp en km/s).
Fuente: Elaboración propia

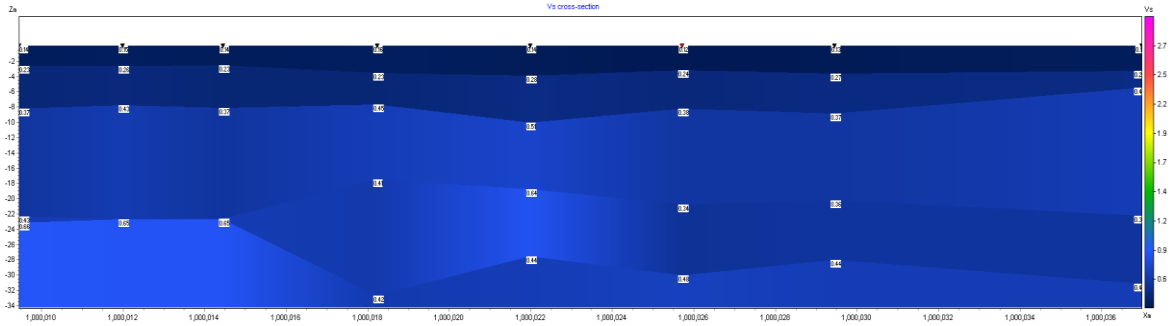


Figura 19. Perfil LS-S4– a) Ondas VP. b) Ondas Vs.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S4

Profundidad (m)		Vp (m/s)	Vs (m/s)	N
de	a			
0,00	3,2	250,0	120,0	1,0
3,20	8,2	450,0	240,0	5,2
8,20	20,8	650,0	340,0	10,9
20,80	30,0	790,0	480,0	14,8

Fuente: Elaboración propia

3.6.5. LS-S5

La línea LS-S5 se ejecutó en el sector 3 y a continuación, se presentan los resultados obtenidos en lo que respecta al perfil como se muestra en la Figura 20 y la relación de velocidades de onda como se muestra en la Tabla 10.

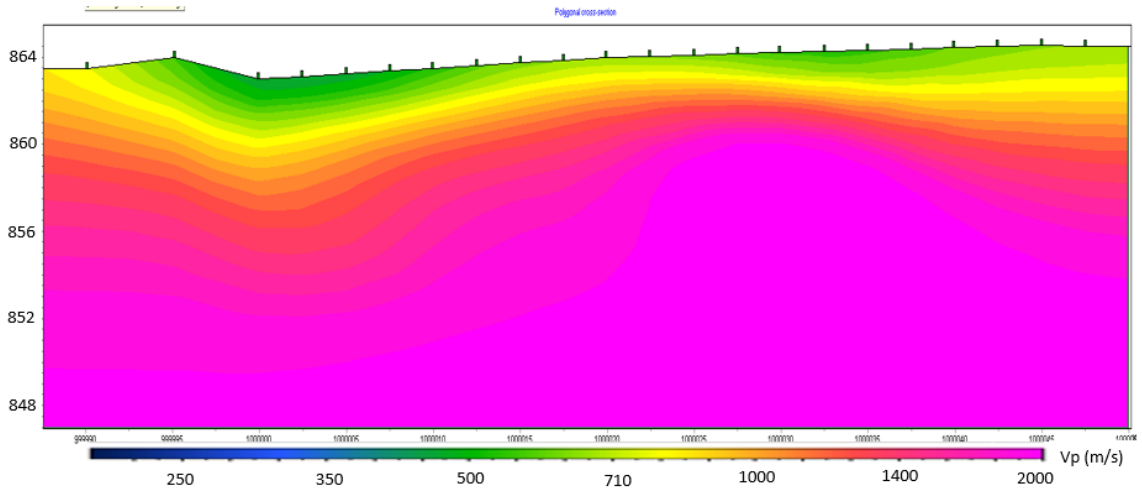


Figura 20. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S5 (Vp en km/s).
Fuente: Elaboración propia

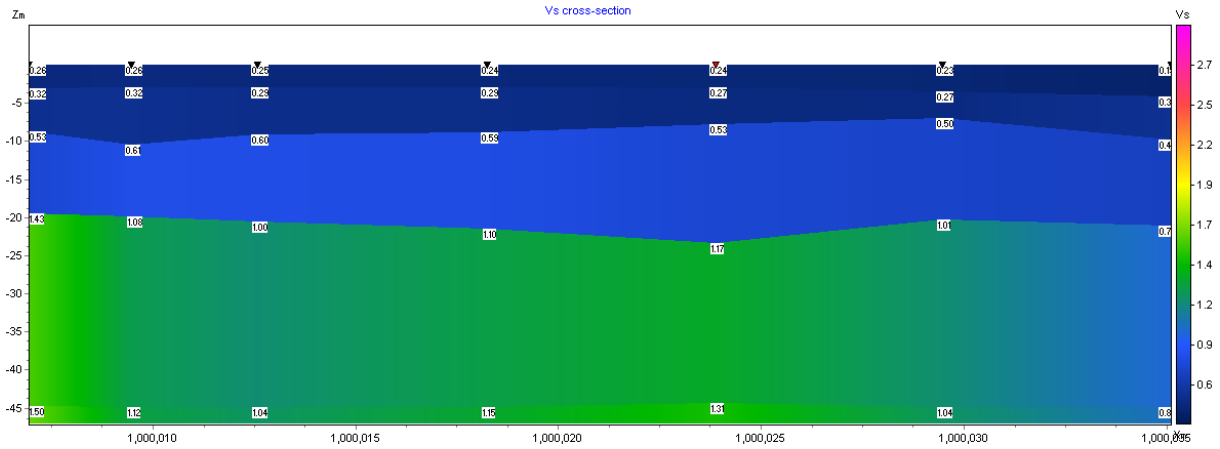


Figura 21. Perfil LS-S5 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S5

Profundidad (m)		Vp (m/s)	Vs (m/s)	N
de	a			
0,00	3,1	430,0	260,0	4,6
3,10	8,7	530,0	320,0	7,5
8,70	19,4	890,0	530,0	17,7
19,40	44,8	2390,0	1430,0	60,3

Fuente: Elaboración propia

3.6.6. LS-S6

La línea LS-S6 se ejecutó en el sector 3 y a continuación, se presentan los resultados obtenidos en lo que respecta al perfil como se muestra en la Figura 22 y la relación de velocidades de onda como se muestra en la Tabla 11.

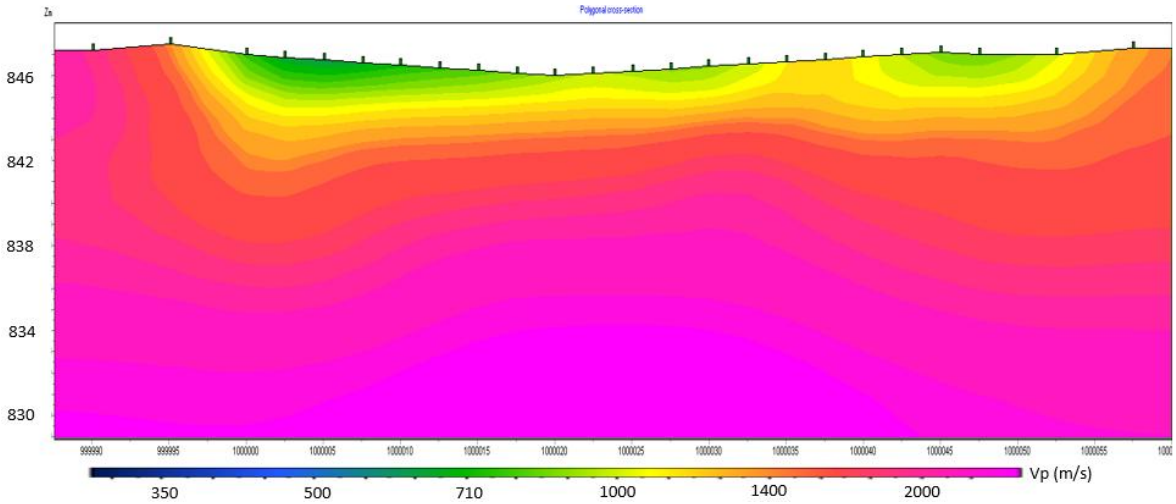


Figura 22. Perfil Línea de Refracción Sísmica LS-S6 (Vp en km/s).
Fuente: Elaboración propia

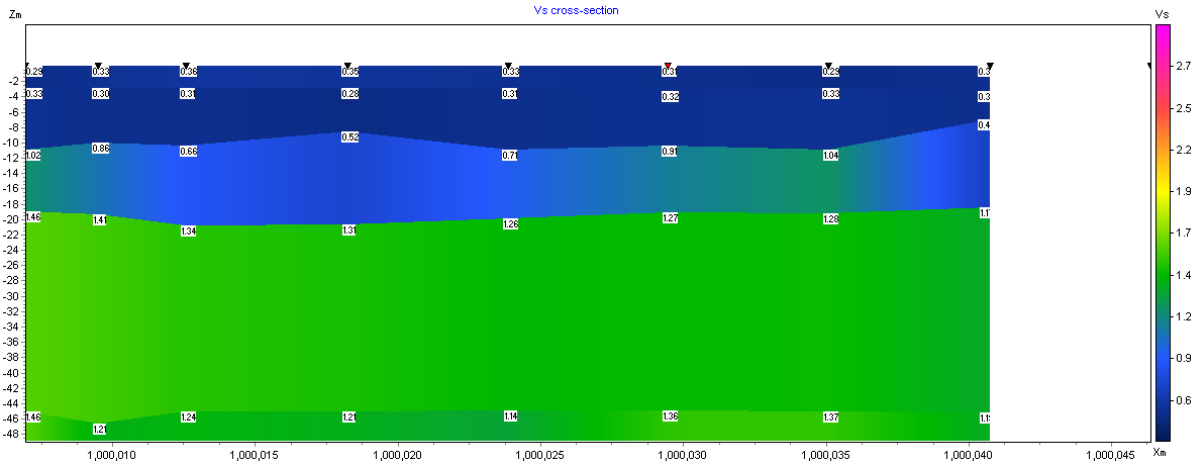


Figura 23. Perfil LS-S6 – a) Ondas VP. b) Ondas Vs
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Velocidades de onda a partir de la refracción sísmica -LS-S6

Profundidad (m)		Vp (m/s)	Vs (m/s)	N
de	a			
0,00	3,3	520,0	310,0	7,2
3,30	10,4	530,0	320,0	7,5
10,40	19,1	1520,0	910,0	35,6
19,10	45,0	2110,0	1270,0	52,3

Fuente: Elaboración propia

3.7. Ensayos geotécnicos de campo y laboratorio realizados

En el área de estudio se ejecutaron diferentes ensayos de campo y se tomaron muestras para ejecutar ensayos en laboratorio para posteriormente ser utilizados como insumo para el componente geotécnico, los cuales se relacionan a continuación.

3.7.1. Ensayos de campo – ensayo de Penetración Estándar (SPT)

La exploración geotécnica ejecutada dentro del área de estudio comprendió la realización de ensayos de exploración geotécnica directa con recuperación de muestras mediante el uso del ensayo de penetración estándar (SPT).

Durante la ejecución de los sondeos se tomaron muestras de tipo alterado a partir de la metodología de ensayo SPT (Ensayo de Penetración Estándar de acuerdo con la norma ASTM D 1486). Cada muestra fue identificada visualmente en campo, rotulada y empacada adecuadamente para su transporte al laboratorio. A continuación, en la Tabla 12 se presenta el resumen de los resultados encontrados sondeo por sondeo.

Tabla 12 Resultados de SPT

SONDEO	ZONA	PROF. (M)		ENSAYOS CAMPO			
		INICIO	FINAL	15	30	45	N_{SPT}
S1	1	2,05	2,50	4	5	5	10
		3,05	3,50	16	16	16	32
		4,25	4,70	19	16	24	40
		5,05	5,50	30	35	38	73
		6,05	6,50	26	28	26	54
		7,05	7,50	30	33	33	66
S2	1	0,55	1,00	5	6	6	12
		1,55	2,00	5	4	4	8
		2,55	3,00	10	11	9	20
		3,55	4,00	7	7	9	16
		4,55	5,00	11	10	8	18
		5,55	6,00	9	9	7	16
		6,55	7,00	11	11	10	21
		7,55	8,00	12	12	13	25
		8,55	9,00	12	13	14	27
		9,55	10,00	14	15	16	31
		10,55	11,00	15	16	17	33
		11,55	12,00	16	17	19	36
S3	1	1,55	2,00	6	9	10	19
		2,55	3,00	7	11	11	22
		3,55	4,00	7	8	10	18
		4,55	5,00	8	10	10	20
		5,55	6,00	20	28	32	60
		6,00	7,00	R			-
S4	1	1,55	2,00	5	6	6	12
		2,55	3,00	6	7	6	13
		3,55	4,00	6	7	3	10
		4,55	5,00	7	9	8	17
		5,55	6,00	14	8	8	16
		5,55	7,00	8	7	9	16
		7,55	8,00	6	7	7	14
S5	3	1,55	2,00	6	5	7	12
		2,55	3,00	8	10	9	19
		3,55	4,00	12	13	19	32
		4,55	5,00	11	15	15	30
		5,55	6,00	12	11	13	24
		6,55	7,00	9	8	11	19
		7,55	8,00	10	11	11	22

SONDEO	ZONA	PROF. (M)		ENSAYOS CAMPO			
		INICIO	FINAL	15	30	45	N_{SPT}
		8,55	9,00	11	12	11	23
		9,55	10,00	10	11	12	23
S6	3	1,55	2,00	5	6	6	12
		2,55	3,00	6	7	7	14
		3,55	4,00	7	9	11	20
		4,55	5,00	8	9	10	19
		5,55	6,00	6	9	10	19
		6,55	7,00	12	13	11	24
		7,50	8,00	13	15	19	34
S7	3	1,55	2,00	5	7	7	14
		2,55	3,00	6	7	8	15
		3,55	4,00	12	10	11	21
		4,55	5,00	13	15	16	31
		5,55	6,00	12	15	17	32
		6,55	7,00	8	9	12	21
		7,50	8,00	10	11	11	22

Fuente: Elaboración propia

3.7.2. Ensayos de laboratorio

Adicional a los ensayos de campo realizados, se ejecutaron ensayos de caracterización física y de comportamiento mecánico a las muestras obtenidas de los sondeos ejecutados. En la Tabla 13 se presenta la relación de ensayos ejecutados sobre las muestras obtenidas a partir de los sondeos ejecutados.

Tabla 13. Cantidades de ensayos de laboratorio ejecutados.

ENSAYO	CANTIDAD
Humedad Natural	23
Límites de Atterberg	25
Granulometría por tamizado con lavado	24
Peso unitario en suelo	22
Compresión inconfinada [muestra de tubo Shelby] - incluye PU, Wn, gráfica	5
Carga puntual (por norma)	0
Corte Directo Consolidado no drenado [3 Puntos] "CU"	5

Fuente: Elaboración propia

La información obtenida de los ensayos de laboratorio se presenta de manera resumida en la Tabla 14 y los resultados de los ensayos de laboratorio se presentan en el Anexo 3.

Tabla 14. Resultados de ensayos geotécnicos de laboratorio

SONDEO	PROF. (M)		CLASIFICACIÓN									RESISTENCIA					
			W (%)	PLASTICIDAD			GRANULOMETRÍA			USCS	γ (KN/M^3)	CARGA PUNTUAL		CORTE DIRECTO		COMPRESIÓN SIMPLE	
	Inicio	Final		LL (%)	LP (%)	IP (%)	G (%)	A (%)	F (%)			Is_{50} (MPa)	qu (MPa)	C (MPa)	Φ (°)	γ (KN/M3)	qu (MPa)
S1	4,25	4,70	15	36	19	17	0.9	9	90.1	CL	20.14					19.37	0.3785
S1	7,05	7,50	9	32	16	16	0	14.8	85.2	CL	20.12						
S1	9,50	10,50	18	31	16	15	0.4	12.4	87.2	CL	21.28						
S1	10,5	11,50	22	33	16	17	0	9.5	90.5	CL	20.43						
S2	3,55	4,00	9	35	19	16	28.9	8.4	62.8	CL	20.19						
S2	6,55	7,00	13	34	20	14	14.8	8.3	76.9	CL	20.56					20.26	0.4589
S2	9,55	10,00	5	32	20	12	5.4	21.3	73.3	CL							
S2	11,55	12,00	7	32	21	11	2	24.7	73.3	CL	19.82						
S3	2,55	3,00	6	34	20	14	30.8	27	42.2	GC	20.05						
S3	4,55	5,00	4	30	18	12	25.8	28.8	45.4	SC							
S3	5,55	6,00												0.01	30.9		
S3	8,00	9,00	9	31	21	10	1.1	17.9	81	CL							
S3	11,00	12,00												0.05	30.4		
S3	12,00	13,00	8	32	21	11	3.1	23.6	73.3	CL	22.07						
S3	13,00	14,00	7	34	20	14	17.1	24.9	50	CL	21.28						
S4	2,55	3,00	17	38	20	18	0	3.1	96.90	CL	19.51						
S4	3,55	4,00	10	35	19	16	22.10	23.70	54.2	CL	19.40						
S4	5,55	6,00														22.14	0.289
S4	5,55	7,00	7	32	16	16	11.60	37.40	51	CL	22.21					21.91	0.564
S4	7,55	8,00									22.01			0.03	24.6		
S5	2,55	3,00	11	31	16	15	14.90	31.10	54	CL	21.30						
S5	5,55	6,00	7	33	19	14	16.30	35.90	47.90	SC	21.19						
S5	8,55	9,00	10	29	16	13	10.70	44	45.30	SC	21.63						
S5	9,55	10,00									21.85			0.03	26.8		
S6	1,55	2,00	9	45	20	25	4.70	35	60.30	CL	20.85						
S6	4,55	5,00	11	38	16	22	5.70	31.70	62.60	CL	22.04					21.09	0.519
S6	6,55	7,00														22.47	0.520
S6	7,50	8,00	10	38	15	23	2.30	39.90	57.80	CL	21.99						

SONDEO	PROF. (M)		CLASIFICACIÓN									RESISTENCIA					
			W (%)	PLASTICIDAD			GRANULOMETRÍA			USCS	γ (KN/M^3)	CARGA PUNTUAL		CORTE DIRECTO		COMPRESIÓN SIMPLE	
	Inicio	Final		LL (%)	LP (%)	IP (%)	G (%)	A (%)	F (%)			Is_{50} (MPa)	qu (MPa)	C (MPa)	Φ (°)	γ (KN/M3)	qu (MPa)
S7	2,55	3,00	7	32	15	17	8.2	55.10	36.6	SC	22.13						
S7	5,55	6,00	9	32	15	17	6.30	52	41.70	SC	22.35						
S7	6,55	7,00	11	32	15	17	6.8	42	51.1	CL	22.27						
S7	7,50	8,00									21.95			0.03	28.7		

Fuente: Elaboración propia

3.8. Ensayos estructurales de campo y laboratorio realizados

En el área de estudio se ejecutaron diferentes ensayos de campo y se tomaron muestras para ejecutar ensayos en laboratorio para posteriormente ser utilizados como insumo para el análisis del componente estructural, los cuales se relacionan a continuación.

3.8.1. Ensayos de carbonatación

En el área de estudio se ejecutaron Veinte (20) ensayos de carbonatación en los núcleos de concreto y en las perforaciones realizadas. Su ubicación se presenta en la Tabla 15 y la Figura 24, respectivamente.

Tabla 15. Localización de los ensayos de carbonatación

MUESTRA	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	
		NORTE	OESTE
1	Viga	5,093007	-74,50687
2	Viga	5,093113	-74,506853
3	Caisson	5,093216	-74,506918
4	Viga	5,093216	-74,506918
5	Caisson	5,093287	-74,506939
6	Caisson	5,093328	-74,506956
7	Viga	5,093328	-74,506956
8	Caisson	5,093391	-74,507021
9	Viga	5,093392	-74,507023
10	Caisson	5,093438	-74,507032
11	Viga	5,093438	-74,507032
12	Caisson	5,093466	-74,507057
13	Caisson	5,093531	-74,507064
14	Viga	5,093538	-74,507066
15	Caisson	5,093575	-74,507071
16	Viga	5,093575	-74,507073
17	Caisson	5,093616	-74,507125
18	Viga	5,093618	-74,507126
19	Viga	5,093656	-74,507116
20	Viga	5,093791	-74,507166

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Localización de los ensayos de carbonatación
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presentan los resultados arrojados una vez ejecutado el ensayo.

Tabla 16. Resumen de resultados de los ensayos de carbonatación

MUESTRA	RESULTADO
1	No Presenta
2	No Presenta
3	No Presenta
4	No Presenta
5	No Presenta
6	No Presenta
7	No Presenta
8	No Presenta
9	No Presenta
10	No Presenta
11	No Presenta
12	No Presenta
13	No Presenta
14	No Presenta
15	No Presenta
16	No Presenta
17	No Presenta
18	No Presenta
19	No Presenta
20	No Presenta

Fuente: Elaboración propia

3.8.2. Ensayos de Esclerometría

En el área de estudio se ejecutaron veinte (20) ensayos de esclerometría en los elementos de concreto. Su ubicación se presenta en la Tabla 17 y la Figura 25, respectivamente.

Tabla 17. Localización de los ensayos de esclerometría

MUESTRA	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	
		NORTE	OESTE
1	Viga	5,093007	-74,50687
2	Viga	5,093113	-74,506853
3	Caisson	5,093216	-74,506918
4	Viga	5,093216	-74,506918
5	Caisson	5,093287	-74,506939
6	Caisson	5,093328	-74,506956
7	Viga	5,093328	-74,506956
8	Caisson	5,093391	-74,507021
9	Viga	5,093392	-74,507023
10	Caisson	5,093438	-74,507032
11	Viga	5,093438	-74,507032
12	Caisson	5,093466	-74,507057
13	Caisson	5,093531	-74,507064
14	Viga	5,093538	-74,507066
15	Caisson	5,093575	-74,507071
16	Viga	5,093575	-74,507073
17	Caisson	5,093616	-74,507125
18	Viga	5,093618	-74,507126
19	Viga	5,093656	-74,507116
20	Viga	5,093791	-74,507166

Fuente: Elaboración propia



Figura 25. Localización de los ensayos de esclerometría
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presentan los resultados arrojados una vez ejecutado el ensayo.

Tabla 18. Resumen de resultados de esclerometría

MUESTRA	PROFUNDIDAD	VIGA/ CAISSON 1 (PSI)	VIGA/ CAISSON 2 (PSI)	VIGA/ CAISSON 3 (PSI)	VIGA/ CAISSON 4 (PSI)	VIGA/ CAISSON 5 (PSI)
1	Superficial	1083,2	1941,0	0	240,7	481,4
2	Superficial	2019,8	2512,1	2658,7	2951,9	3017,6
3	Superficial	0	0	1639,0	1814,1	0
4	Superficial	1170,7	1619,3	1997,9	2264,8	120,4
6	Superficial	3227,7	3179,5	2965,1	3118,2	3352,4
7	Superficial	481,4	2128,1	1920,2	2113,8	1444,2
8	Superficial	240,7	120,4	120,4	481,4	120,4
9	Superficial	3109,5	3420,2	3584,3	3481,5	3895,1
10	Superficial	2604,0	2724,4	2663,4	2057,0	2586,5
11	Superficial	1761,5	1466,1	1378,6	1455,2	1192,6
12	Superficial	361,1	2409,3	20044,4	3135,8	601,8
13	Superficial	1542,7	1779,0	2183,9	361,1	1980,4
14	Superficial	120,4	1389,5	1422,4	514,2	1881,9
15	Superficial	3319,6	2916,9	3006,6	3229,9	2818,5
16	Superficial	1433,3	2026,3	1814,1	2019,8	1083,2
17	Superficial	2313,0	3499,0	2785,9	2488,0	1849,1
18	Superficial	120,4	481,4	2032,9	2488,0	0
19	Superficial	2385,2	361,1	1805,3	1853,4	547,1
20	Superficial	809,7	1170,7	1783,4	1713,4	361,1

Fuente: Elaboración propia

Nota: en el punto 5, no se realizaron ensayos de esclerometría debido a la ubicación para la realización del ensayo.

3.8.3. Ensayo de Ferroescan

En el área de estudio se ejecutaron veinte (20) ensayos de ferroscan sobre los elementos donde se tomaron los núcleos de concreto. Su ubicación se presenta en la Tabla 23 y la Figura 29, respectivamente.

Tabla 19. Localización de los ensayos de ultrasonido indirecto (Ferroescan)

MUESTRA	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	
		NORTE	OESTE
1	Viga	5,093007	-74,50687
2	Viga	5,093113	-74,506853
3	Caisson	5,093216	-74,506918
4	Viga	5,093216	-74,506918
5	Caisson	5,093287	-74,506939
6	Caisson	5,093328	-74,506956
7	Viga	5,093328	-74,506956
8	Caisson	5,093391	-74,507021
9	Viga	5,093392	-74,507023
10	Caisson	5,093438	-74,507032
11	Viga	5,093438	-74,507032
12	Caisson	5,093466	-74,507057
13	Caisson	5,093531	-74,507064
14	Viga	5,093538	-74,507066
15	Caisson	5,093575	-74,507071
16	Viga	5,093575	-74,507073
17	Caisson	5,093616	-74,507125
18	Viga	5,093618	-74,507126
19	Viga	5,093656	-74,507116
20	Viga	5,093791	-74,507166

Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Localización de los ensayos de ultrasonido indirecto (Ferroescan)
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presentan los resultados arrojados una vez ejecutado el ensayo.

Tabla 20. Resumen de resultados de Ferroescan

MUESTRA	PROFUNDIDAD	TIPO	RESULTADO
1	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 18 cm
2	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 22 cm
3	Superficial	Caisson	Acero de 5/8 a una profundidad de 16 cm, varilla de 1" a 25 cm
4	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 15 cm
5	Superficial	Caisson	Acero de 5/8 a una profundidad de 8 cm, varilla de 1" a 22 cm
6	Superficial	Caisson	Varilla de 1" a 23 cm
7	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 12 cm
8	Superficial	Caisson	Acero de 5/8 a una profundidad de 10 cm, varilla de 1" a 20 cm
9	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 20 cm

MUESTRA	PROFUNDIDAD	TIPO	RESULTADO
10	Superficial	Caisson	Acero de 5/8 a una profundidad de 10 cm, varilla de 1" a 20 cm
11	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 20 cm
12	Superficial	Caisson	Acero de 5/8 a una profundidad de 15 cm, varilla de 1" a 30 cm
13	Superficial	Caisson	Acero de 5/8 a una profundidad de 20 cm, varilla de 1" a 30 cm
14	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 10 cm
15	Superficial	Caisson	Acero de 5/8 a una profundidad de 15 cm, varilla de 1" a 30 cm
16	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 20 cm
17	Superficial	Caisson	Acero de 5/8 a una profundidad de 10 cm, varilla de 1" a 20 cm
18	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 20 cm
19	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 20 cm
20	Superficial	Viga	Acero de 5/8 a una profundidad de 15 cm

Fuente: Elaboración propia

3.8.4. Ensayo de Resistencia a la compresión de núcleos de concreto

En el área de estudio se ejecutaron veinte (20) ensayos de resistencia a la compresión de núcleos de concreto. Su ubicación se presenta en la Tabla 21y la Figura 27, respectivamente. Y en la Tabla 22 se presentan los resultados arrojados.

Tabla 21. Localización de los ensayos de resistencia a la compresión de núcleos de concreto

MUESTRA	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	
		NORTE	OESTE
1	VIGA	5,093007	-74,50687
2	VIGA	5,093113	-74,506853
3	CAISSON	5,093216	-74,506918
4	VIGA	5,093216	-74,506918
5	CAISSON	5,093287	-74,506939
6	CAISSON	5,093328	-74,506956
7	VIGA	5,093328	-74,506956
8	CAISSON	5,093391	-74,507021
9	VIGA	5,093392	-74,507023
10	CAISSON	5,093438	-74,507032
11	VIGA	5,093438	-74,507032
12	CAISSON	5,093466	-74,507057
13	CAISSON	5,093531	-74,507064
14	VIGA	5,093538	-74,507066
15	CAISSON	5,093575	-74,507071
16	VIGA	5,093575	-74,507073
17	CAISSON	5,093616	-74,507125
18	VIGA	5,093618	-74,507126
19	VIGA	5,093656	-74,507116
20	VIGA	5,093791	-74,507166

Fuente: Elaboración propia



Figura 27. Localización de los ensayos de resistencia a la compresión de núcleos de concreto
Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Resumen de resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de núcleos

MUESTRA	DIAM. (cm)	LONG. (m)	PESO UNITARIO (g/cm3)	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA COMPRESIÓN (MPa)
1	6,82	14,25	2,171	2	12,3
2	6,87	14,12	2,206	5	40,9
3	6,86	14,25	2,226	3	23,0
4	6,86	14,25	2,234	3	14,9
5	6,83	12,10	2,122	3	10,8
6	6,86	14,20	2,241	3	27,9
7	6,86	13,97	2,050	3	21,5
8	6,86	14,12	2,176	3	11,3
9	6,86	14,10	2,218	3	28,9
10	6,86	10,66	2,242	3	29,9
11	6,88	13,97	2,162	2	16,3
12	6,85	14,40	2,214	3	17,5
13	6,86	13,95	2,325	3	16,8
14	6,86	13,97	2,139	3	9,0
15	6,86	14,30	2,154	3	20,6
16	6,86	14,10	2,225	3	15,0
17	6,86	14,10	2,126	3	19,5
18	6,85	14,31	2,276	3	25,0
19	6,85	14,05	2,285	2	11,8
20	6,79	14,05	2,295	2	16,0

Fuente: Elaboración propia

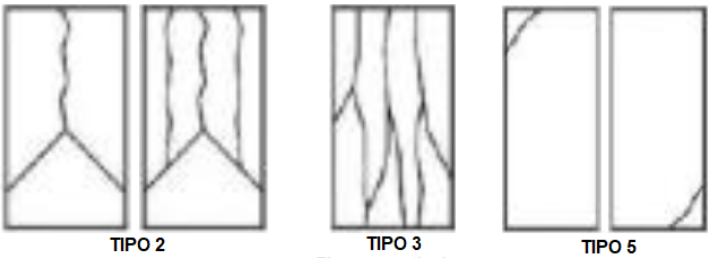


Figura 28. Tipos de falla de núcleos de concreto
Fuente: Elaboración propia

3.8.5. Ensayo de ultrasonido indirecto

En el área de estudio se ejecutaron tres (3) ensayos de resistencia a la compresión de núcleos de concreto. Su ubicación se presenta en la Tabla 23 y la Figura 29, respectivamente.

Tabla 23. Localización de los ensayos de ultrasonido indirecto (Ferroescan)

MUESTRA	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	
		NORTE	OESTE
1	CAISSON	5.0936	-74.5071
2	CAISSON	5.0933	-74.507
3	CAISSON	5.093182	-74.50688

Fuente: Elaboración propia



Figura 29. Localización de los ensayos de ultrasonido indirecto
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presentan los resultados arrojados una vez ejecutado el ensayo.

Tabla 24. Resumen de resultados de ultrasonido indirecto (Ferroescan)

	CAISSON 1		CAISSON 2		CAISSON 3	
MEDICIÓN	LONG. (m)	TIEMPO (µs)	LONG. (m)	TIEMPO (µs)	LONG. (m)	TIEMPO (µs)
1	0,25	85,4	0,3	151,2	0,17	107,2
2	0,25	85,2	0,3	144,5	0,17	106,9
3	0,25	84,7	0,3	142,0	0,17	107,4
4	0,25	84,2	0,3	134,4	0,17	93,7
5	0,25	84,2	0,3	167,4	0,17	107,9
Velocidad (m/s)	2950,3		2039,4		1624,8	

Fuente: Elaboración propia

4. AVANCE

A continuación, se relaciona el avance del contrato para el periodo correspondiente al presente documento:

4.1. Avance físico

En el área de estudio se ejecutaron diferentes ensayos de campo y se tomaron muestras para ejecutar ensayos en laboratorio para posteriormente ser utilizados como insumo para el análisis del componente estructural, los cuales se relacionan a continuación.

Tabla 25. Avance físico

PERIODO	PORCENTAJE ACUMULADO	OBSERVACIÓN
26- 30 Junio 2025	2	
1- 31 Julio 2025	50	
1- 31 Agosto 2025	80	
1- 25 Septiembre 2025	100	

Fuente: Elaboración propia

4.2. Avance financiero

En el área de estudio se ejecutaron diferentes ensayos de campo y se tomaron muestras para ejecutar ensayos en laboratorio para posteriormente ser utilizados como insumo para el análisis del componente estructural, los cuales se relacionan a continuación.

Tabla 26. Avance financiero

PERIODO	PORCENTAJE ACUMULADO	RADICADO
26- 30 Junio 2025	0	No aplica
1- 31 Julio 2025	0	No aplica
1- 31 Agosto 2025	0	No aplica
1- 25 Septiembre 2025		

Fuente: Elaboración propia

4.3. Balance de mayores y menores cantidades

Teniendo en cuenta que, la condición de los materiales a recuperar y donde se identifican los ensayos de suelos necesario a realizar en el presente proyecto.

Tabla 27. Cantidades de contrato

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT. (A)	VALOR UNITARIO (B)	VALOR TOTAL C = (AxB)	CANTIDADES			VALOR TOTAL C = (AxB)
						EJECUTADA	MAYORES	MENORES	
1	PERFORACIÓN MECÁNICA POR ROTACIÓN								
1.1	Perforación mecánica por roto percusión y lavado (agua recirculada) en suelo duro. Con recuperación de muestras, tubería NQ.	ML	72	453.774,00	32.671.728	72		0	32.671.728
2	ENSAYOS DE LABORATORIO IN SITU								
2.1	Línea geofísica de 50m con MASW	UND	6	4.880.045,00	29.280.270	6		6	29.280.270
3	ENSAYOS DE LABORATORIO								
3.1	Humedad Natural	UND	24	15.478,00	371.472	23		1	355.994
3.2	Límites de Atterberg	UND	24	78.161,00	1.875.864	25		0	1.954.025
3.3	Granulometría por tamizado con lavado	UND	24	89.880,00	2.157.120	24		0	2.157.120
3.4	Peso unitario en suelo	UND	30	33.631,00	1.008.930	22		8	739.882
3.5	Compresión inconfinada [muestra de tubo Shelby] - incluye PU, Wn, gráfica	UND	10	98.068,00	980.680	5		5	490.340
3.6	Carga puntual (por norma)	UND	20	68.266,00	1.365.320	0		20	0
3.7	Corte Directo Consolidado no drenado [3 Puntos] "CU"	UND	5	798.175,00	3.990.875	5		5	3.990.875
4	0								
4.1	Ensayo de resistencia a la compresión de núcleos de concreto (incluye extracción)	UND	20	259.794,00	5.195.880	20			5.195.880
4.2	Ensayo de Ferroescan	DIA	1	1.672.300,00	1.672.300	1			1.672.300
4.3	Ensayo de Esclerometría	UND	10	77.000,00	770.000	20	10		1.540.000
4.4	Ensayo de Carbonatación	UND	10	62.550,00	625.500	20	10		1.251.000
4.5	Ensayo de Ultrasonido Indirecto	UND	3	117.264,00	351.792	3			351.792
				SUBTOTAL	**82.317.731**				**81.651.206**
				IVA	**19%**	15.640.369			15.513.729
				TOTAL PROPUESTA ECONOMICA	**$97.958.100**	**TOTAL EJECUTADO**			**$97.164.935**

Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES

Con los resultados de ensayos de campo y la toma de muestra para ejecutar los diferentes ensayos de laboratorio, se procedió al ensayo de las muestras de suelos y de los núcleos de concreto obtenidos.

Durante todo el proceso de ejecución de las diferentes actividades contractuales no se presentaron novedades o particularidades que impidieran el normal desarrollo de estas.

En los Anexos adjuntos se presentan los soportes de la información relacionada en los Numerales 3.5, 3.6, 3.7 y 3.8. Con el objeto de dar más claridad al respecto, a continuación, se discrimina la información entregada en cada uno de los Anexos adjuntos.

Anexo 1 Exploración indirecta:
- Informe de las 6 líneas de refracción sísmica ejecutadas con MASW para el proyecto.
- Anexos internos del informe de la exploración indirecta ejecutada.

Anexo 2 Resultados de exploración directa y de laboratorio ensayos geotécnicos:
- Se entregan los registros de perforación con su respectivo registro fotográfico sondeo a sondeo.
- Resultados de laboratorio de muestras extraídas de los sondeos geotécnicos ejecutados.

Anexo 3 Resultados de ensayos estructurales
- Informe de los ensayos de Carbonatación, de Esclerometría, de Ferroescan, de Resistencia a la compresión en núcleos de concreto y de Ultrasonido indirecto, ejecutados para el contrato.
- Registro fotográfico de los ensayos ejecutados.
- Anexo 4. Se presenta el certificado de acreditación ONAC del laboratorio SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA LTDA. Con numero de certificación 1'-LAB-040 y con vigencia hasta 2028-12-29.
- Anexo 5. Se adjuntan los soportes de aportes parafiscales de los meses de julio, agosto y septiembre del personal que realizo las actividades de campo, laboratorio y oficina.