ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
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.

Localización: Zona 1 y 3 de la Quebrada Negra en la vereda La Esperanza del Municipio de Quebradanegra indicado en el documento pdf denominado "LOCALIZACIÓN Ensayos Estudio Técnico – Quebrada negra"

A continuación, se relaciona la descripción de los ensayos a ejecutar, numerados de acuerdo con los ítems del presupuesto:

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.

Sondeo geotécnico sobre cada talud conformado para la obra de mínimo 9.0 m de profundidad, con muestreo continuo y ejecución de SPT.

2 Ensayos de laboratorio IN SITU

2.1 Línea geofísica de 50m con MASW

Ejecución de Línea geofísica con MasW de 50 m para cada talud construido de acuerdo con localización establecida.

3. Ensayos de laboratorio sobre muestras de suelo:

Realizar ensayos cada 1.5 m o cambio de estrato en perforación:

3.1 Humedad Natural

Determinación del contenido de humedad de las muestras.

3.2 Limites de Atterberg

Determinación de los límites de Atterberg

3.3 Granulometría por tamizado con lavado

Determinación de la granulometría del material

3.4 Peso unitario en suelo

Determinación del peso unitario de las muestras de material recuperado.

3.5 Compresión inconfinada [muestra de tubo Shelby] -incluye PU, Wn, gráfica

Determinación de la resistencia a la compresión inconfinada de las muestras de material recuperado.

3.6 Carga puntual

Determinación de la resistencia por carga puntual de las muestras de material recuperado.

3.7 Corte Directo Consolidado no drenado [3 Puntos] "CU"

Determinación de parámetros de resistencia a partir del corte directo de las muestras de material recuperado.

4. Ensayos anexos:

Realizar ensayos de acuerdo con localización:

4.1 Ensayo de resistencia a la compresión de núcleos de concreto

Determinación de la resistencia de los núcleos y/o de las muestras recolectadas.

4.2 Ensayo de Ferroescan

Determinación del estado de los aceros de refuerzo de los elementos evaluados.

4.3 Ensayo de Esclerometría

Determinación del estado de los aceros de refuerzo de los elementos evaluados.

4.4 Ensayo de Carbonatación

Determinación de puntos de carbonatación del material recuperado.

4.5 Ensayo de Ultrasonido Indirecto

Determinar la continuidad de los elementos evaluados.

2.2 GENERALIDADES PARA EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO

A continuación, se relacionan los equipos a ejecutar:

2.2.1 Perforación y ensayos de campo.

Para la ejecución de la exploración geotécnica será empleado un equipo de percusión y rotación manual para la toma de muestras de suelo, mediante la técnica de muestreo con cuchara partida tomando registro continuo del perfil del suelo, así mismo se tomarán lecturas del ensayo de SPT, y serán extraídas muestras en tubo de pared delgada tipo Shelby.

Todas las muestras extraídas durante la exploración geotecnia deberán ser registradas en un formato el cual incluye la descripción visual del material encontrado, profundidad de muestro y resultados de ensayo SPT si aplica, así mismo las muestras serán embaladas en vinipel y guardada en guacales con el fin de prevenir su alteración y perdida de humedad.

2.2.2 Exploración geofísica.

Para la ejecución de la exploración geotécnica indirecta será empleado un equipo de geofísico para la definición del perfil de suelo, mediante la técnica de refracción sísmica.

2.2.3 Ferroscan.

Para realizar el ensayo con el sistema de detección inalámbrico FerroScan, primero se debe hacer un barrido del área a estudiar. Luego, se posicionará el equipo FerroScan sobre el elemento en cuestión, en

el área donde se desea determinar la ubicación de las armaduras de acero, la separación entre los refuerzos, los diámetros de las varillas y los espesores de los recubrimientos. Los datos obtenidos se grabarán y posteriormente se transferirán a un ordenador (PC) para su posterior análisis. Este ensayo se realiza conforme a los requisitos establecidos en la norma ASTM A615.

2.2.4 Esclerometría.

Para llevar a cabo el ensayo, se utilizará un esclerómetro. Este debe ser sostenido de manera que el émbolo quede perpendicular a la superficie de la muestra. Se incrementará gradualmente la presión sobre el émbolo hasta que el martillo realice el impacto. Posteriormente, se registrará el número de rebote con dos cifras significativas. Se deben tomar diez (10) lecturas por cada área de ensayo. Es importante que entre dos impactos haya al menos 25 mm de distancia. Después de cada impacto, se debe examinar la huella dejada sobre la superficie. Si el impacto provoca que la superficie se quiebre o se deforme excesivamente, esto indicaría la presencia de vacíos de aire, por lo que la lectura debe desecharse y se debe realizar una nueva medición.

2.3 NORMATIVA APLICABLE

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	NORMA
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. Distribuidos entre 8 puntos de perforación con prof. máxima de 9m c/u.)	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
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

- **CANTIDADES DE ENSAYOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO**

A continuación, se establecen las cantidades mínimas a ejecutar de exploración geotécnica y ensayos de diferente índole, de acuerdo con los criterios ante establecidos para ejecutar la FASE 2 del estudio.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
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
2	**ENSAYOS DE LABORATORIO IN SITU**		
2.1	Línea geofísica de 50m con MASW	UND	6
3	**ENSAYOS DE LABORATORIO**		
3.1	Humedad Natural	UND	24
3.2	Límites de consistencia - Determinación de limite líquido y plástico - índice de plasticidad (Atterberg)	UND	24
3.3	Granulometría por tamizado con lavado	UND	24
3.4	Peso unitario en suelo	UND	30
3.5	Compresión inconfinada [muestra de tubo Shelby] - incluye PU, Wn, gráfica	UND	10
3.6	Carga puntual (por norma)	UND	20
3.7	Corte Directo Consolidado no drenado [3 Puntos] "CU"	UND	5
4	**ENSAYOS ANEXOS**		
4.1	Ensayo de resistencia a la compresión de núcleos de concreto (incluye extracción)	UND	20
4.2	Ensayo de Ferroescan	DIA	1
4.3	Ensayo de Esclerometría	UND	10
4.4	Ensayo de Carbonatación	UND	10
4.5	Ensayo de Ultrasonido Indirecto	UND	3

- **INFORME REPORTES DE CAMPO Y LABORATORIO**

A partir de la información obtenida en campo y en laboratorio se deberá realizar un informe que resuma las actividades de campo, junto con los respectivos registros fotográficos de cada campaña de exploración, y los resultados obtenidos, así como un resumen en tablas y/o gráficos de los ensayos de campo y laboratorio realizados.

HELMUTH MAURICIO CARDENAS CAJAMARCA
Director de Infraestructura Ambiental

Elaboró:
Carlos Alberto Barrera Murillo – Contratista DIA.
Viviana Stella Anzola Murillo – Contratista DIA.