

ESTUDIO GEOTÉCNICO

CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL (CDI) CLEMENCIA – BOLIVAR

OBRA No. 018-017

FUNDACIÓN PLAN

ORIGINAL

Julio de 2017

4158

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES.	3
2. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.	4
3. MAGNITUD DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS.	6
3.1 EXPLORACION GEOTÉCNICA.	6
3.1.1 PERFORACIONES.	6
2.1.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.	6
2.2 CÁLCULO E INFORME TÉCNICO.	7
4. ESTRATIGRAFIA GEOTÉCNICA.	8
5. NIVEL FREÁTICO.	9
6. PARÁMETROS DEL SUELO.	10
7. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.	13
7.1 CIMENTACIONES SUPERFICIALES.	14
8. ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN.	16
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	17
9.1 ESTRATIGRAFÍA GEOTÉCNICA.	17
9.2 NIVEL FREÁTICO.	17
9.3 CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.	17
9.4 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.	17
9.5 ADECUACIÓN DEL TERRENO.	17
9.6 PRESIONES LATERALES.	21
9.7 DRENAJES.	22
9.8 ESTRUCTURA DEL PISO.	22
9.9 INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA.	23
10. LIMITACIONES.	24

LISTA DE ANEXOS.

- ANEXO 1. REGISTROS EXPLORATORIOS DE PERFORACION.
- ANEXO 2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.
- ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO.

1. GENERALIDADES.

En el marco del convenio entre el Departamento Administrativo de la Presidencia de la Republica, DAPRE, y la Fundación Cemex Colombia, se gestionó una alianza entre la Fundación Plan y la Fundación Cemex Colombia con el propósito de ejecutar estudios y diseños que conduzcan a la construcción del CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE CLEMENCIA EN EL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

3

Dicho proyecto estará conformado de manera general por una zona administrativa, un comedor, una zona de servicios, zona educativa (aulas), baterías sanitarias y zonas lúdicas y de recreación.

Bajo la circunstancia que se han referenciado, ALPHA S.A.S ha sido contratado por la FUNDACIÓN PLAN para que mediante un estudio geotécnico se investiguen y determinen las particularidades del subsuelo en el área en donde se construirá el proyecto, a fin de determinar la opción de mayor conveniencia para su cimentación, como también ofrecer las recomendaciones que sean del caso en cuanto a los aspectos geotécnicos que infieran al proyecto.

Agradecemos a la FUNDACIÓN PLAN por la confianza que ha depositado en nosotros al otorgarnos la elaboración del presente estudio, como también esperamos que las descripciones, conclusiones y recomendaciones aquí presentadas contribuyan al buen desarrollo del proyecto en mención.

2. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.

El proyecto se desarrollará en un lote de terreno con área de 2.861,49 m² localizado al sur del municipio de Clemencia, departamento de Bolívar (ver localización del lote-proyecto en la figura 1).

4

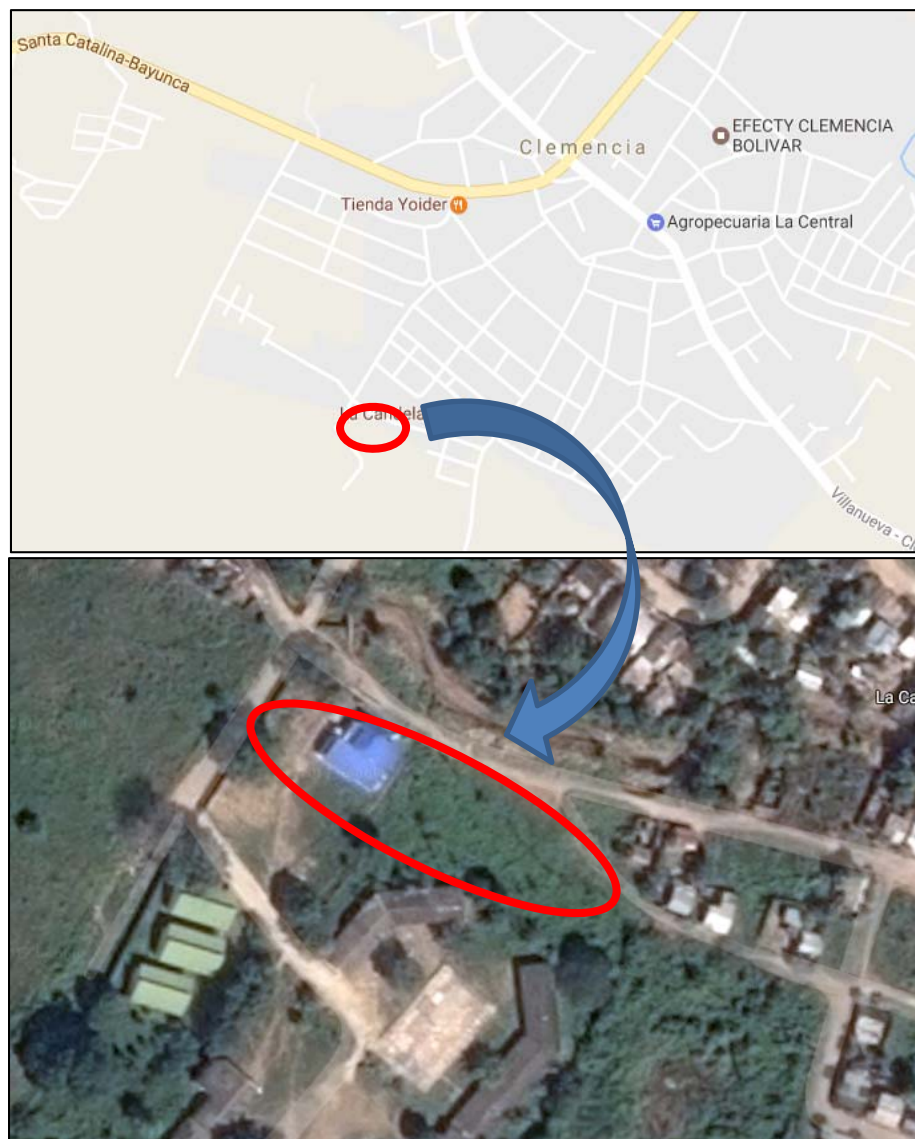


Figura 1. Localización geográfica del lote (imágenes tomadas de google maps).

El terreno del lote presenta longitudinalmente una pendiente relativamente plana, aproximadamente del 1% (las cotas varían entre la 62.40 y la 63.60), mientras que transversalmente se presentan pendientes más notables (en algunos casos hasta del 15%) con cotas que varían entre la 62.40 y la 67.40.

5

Las estructuras a construir (salones, baterías sanitarias, administración) serán de un (1) piso de altura bajo una concepción de un sistema estructural aporticado. Como nivel 0.00 del proyecto (nivel piso terminado) se ha definido la cota 63.46. En la figura 2.1 se presenta una planta con la disposición arquitectónica del proyecto, mientras que en las figuras 2.2 a 2.10 se presentan cortes arquitectónicos del proyecto con la implantación de la topografía.

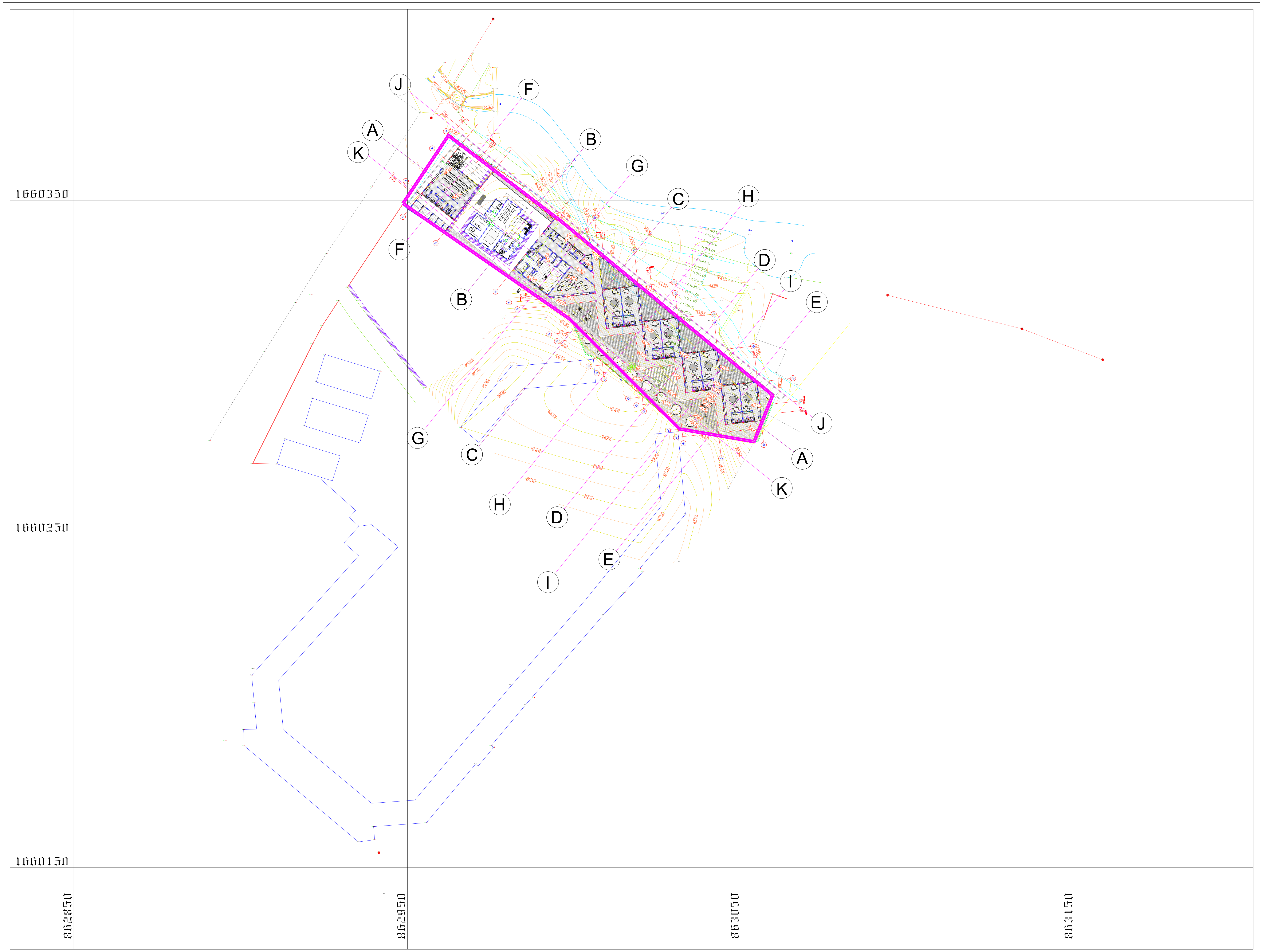
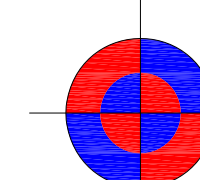


FIGURA No. 2.1: PLANTA ARQUITECTONICA
OBRA : CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL CLEMENCIA (CDI)
CLIENTE: FUNDACIÓN PLAN



SONDEOS



3. MAGNITUD DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS.

El desarrollo del presente estudio de suelos ha contemplado los siguientes aspectos.

6

3.1 EXPLORACION GEOTÉCNICA.

3.1.1 PERFORACIONES.

De acuerdo con las condiciones de la NSR-10, a fin de investigar las características del suelo se ejecutaron 5 perforaciones exploratorias llevadas a 6.00 m de profundidad mediante la utilización de equipo mecánico a percusión, ejecutando también pruebas de penetración estándar del suelo a incrementos de profundidad de 1.00 m, tomándose muestras alteradas mediante el uso de la cuchara partida (Split Spoon Sampler) hincada con el martillo de seguridad de 140 libras de peso y caída libre de 30”.

Las muestras de suelo recobradas con la cuchara partida, fueron descritas visualmente por el inspector de perforación, quien anotó en su diario de perforación, la clasificación de campo, el color, el cambio de estrato, la presencia de materia orgánica y demás observaciones complementarias. El valor N correspondiente al número de golpes por pie lineal de penetración de la cuchara dentro del suelo fue anotado en cada caso y sirvió de base para la determinación de los parámetros de capacidad portante del suelo.

En el Anexo 1 se pueden observar los registros de perforación de cada uno de los sitios explorados con los correspondientes valores de N. En la Figura 3 se presenta la localización de dichos sondeos.

2.1.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.

Las muestras del suelo explorado, tomadas durante la ejecución de las perforaciones, fueron debidamente etiquetadas para conocer su procedencia, como también fueron guardadas en doble bolsa plástica para evitar la pérdida de humedad natural del suelo.

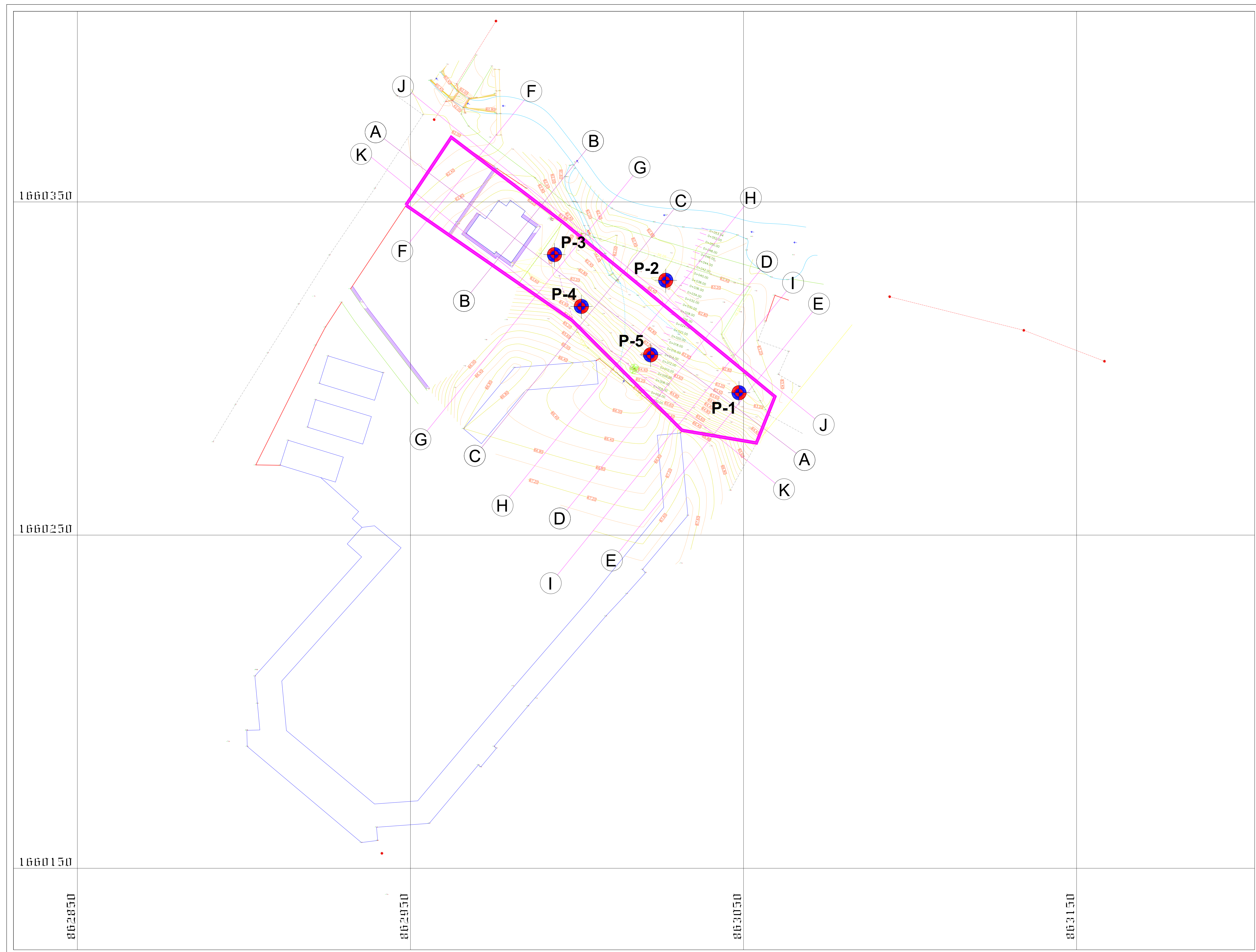


FIGURA No. 3: LOCALIZACIÓN DE SONDEOS
OBRA : CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL CLEMENCIA (CDI)
CLIENTE: FUNDACIÓN PLAN



Luego fueron enviadas al laboratorio en donde siguiendo las recomendaciones de las normas INVIAS y ASTM vigentes, se sometieron a los ensayos indicados en la Tabla 1.

Tabla 1. Ensayos de Laboratorio

Ensayo	Norma Aplicable.
Humedad Natural	INV 122 2013
Límites de <i>Atterberg</i>	INV 125; 126 2013
Granulometría por tamices	INV 123 2013
Clasificación de Suelos (USCS)	ASTM D 2487
Compresión inconfiada	INV 152 2013
Peso unitario	INV 217 2013

Los resultados y la clasificación USCS de las muestras analizadas se pueden observar en el Anexo 2.

2.2 CÁLCULO E INFORME TÉCNICO.

Con base en la información obtenida de las perforaciones, ensayos de laboratorio y características del proyecto, se ha elaborado el presente informe geotécnico, en el cual se considera los siguientes apartes.

- Estratigrafía de la zona investigada.
- Posición del nivel freático.
- Determinación de los parámetros del suelo.
- Cálculo de la capacidad portante del suelo.
- Recomendaciones de cimentación.
- Parámetros de diseño sísmico.
- Conclusiones y recomendaciones.

4. ESTRATIGRAFIA GEOTÉCNICA.

El suelo explorado corresponde a depósitos de origen sedimentarios. Con base en la información de las perforaciones y de los correspondientes análisis de laboratorio se ha determinado la estratigrafía hasta la máxima profundidad investigada (6.00 m). Dicha estratigrafía se describe a continuación.

8

ESTRATO A: Superficialmente se detectó una capa vegetal con espesor de 0.20 m.

ESTRATO B: Subyaciendo la capa vegetal y hasta la máxima profundidad investigada (6.00 m) el suelo está conformado por depósitos de material cohesivo (arcillas limosas de alta plasticidad, tipo CH-MH de acuerdo con la USCS) de color pardo a gris con vetas amarillas.

En las siguientes figuras se puede observar la disposición del suelo explorado a través de perfiles estratigráficos.

5. NIVEL FREÁTICO.

El nivel freático (capa de agua subterránea) de ser detectado es medido por el inspector de campo, el cual espera hasta su estabilización para reportar la profundidad a la cual aparece en cada sondeo.

En la exploración realizada NO se detectó la presencia de nivel freático hasta la máxima profundidad investigada.

Se anota que la exploración se ejecutó en el mes de junio en temporada de verano y que dicho nivel puede variar dependiendo de la climatología.

6. PARÁMETROS DEL SUELO.

El suelo es de tipo sedimentario. Los parámetros (valores promedio de humedad natural y límites de Atterberg) que definen los suelos detectados en sitio se indican a continuación.

10

Tabla 2. Promedios de Humedad Natural y Límites de Atterberg.

Profundidad (m)	HN %	L.L %	LP %	IP %
0.80 -3.00	25.48	54.12	27.26	26.86
3.00 - 6.00	24.46	53.40	27.68	25.72

Los valores de las humedades naturales son ligeramente menores a los de los límites plásticos, lo cual es un indicativo de que los suelos se encuentran en condición no saturada.

El suelo presenta límites líquidos con valores alrededor del 53% e índices de plasticidad del 25%, por lo cual se clasifica como de alto potencial contracto-expansivo (de acuerdo con tabla H.9.1-1 de la NSR-10. Dicha propiedad consiste en el cambio volumétrico del suelo en ocasión de la variación del contenido de su humedad (se contraen al perder humedad y se expanden al ganar humedad).

Tabla 3. Clasificación de suelos expansivos según NSR-10.

**Tabla H.9.1-1
Clasificación de suelos expansivos**

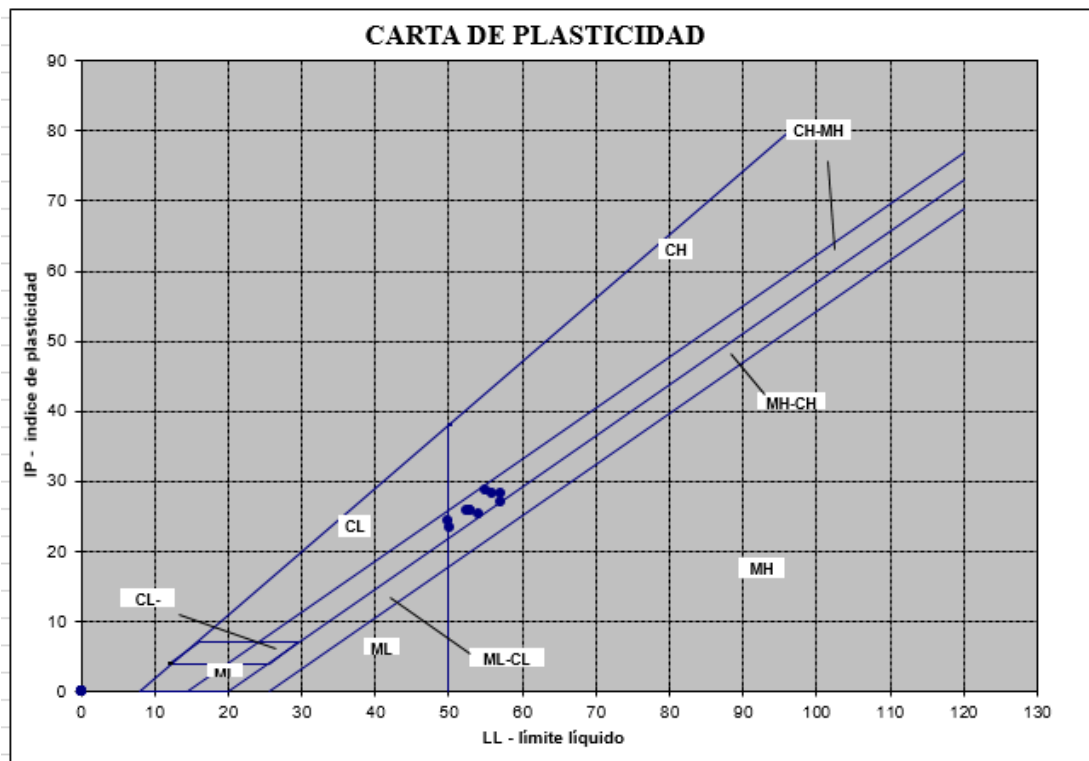
Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm²	Límite líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

Aun así se anota que no se espera que dicho fenómeno se presente ya que los suelos clasificaron predominantemente como del tipo CH-MH, y no del tipo CH en donde si es característico se presente esta condición. Así mismo se observó la construcción existente en el lote y no se notó en ella agrietamientos que indique cambios volumétricos en el suelo.

11

En la siguiente figura se puede observar la clasificación del suelo de acuerdo con su localización en una carta de plasticidad de Casagrande.

Figura 5. Carta de Plasticidad.



De los ensayos de resistencia a la compresión inconfiada se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 4. Resultados ensayo de compresión inconfiada.

Sondeo	Profundidad (m)	Resistencia a la Compresión Inconfiada (Kg/cm ²)	Peso Unitario (Ton/m ³)
P-1	1.00-3.00	1.90	1.78
P-1	3.00-6.00	3.00	1.91
P-2	1.00-3.00	3.10	1.92
P-2	3.00-6.00	4.20	1.96
P-3	1.00-3.00	2.80	1.88
P-3	3.00-6.00	4.10	1.94
P-4	1.00-3.00	1.20	1.75
P-4	3.00-6.00	3.40	1.90
P-5	1.00-3.00	0.80	1.72
P-5	3.00-6.00	2.60	1.87

7. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.

El suelo explorado presenta estratos de consistencia media en los primeros 3.00 m y de consistencia densa entre los 3.00 y 6.00 m, incluso alcanzando en algunos casos valores de N mayores a 50 golpes/pie. En la siguiente figura se puede observar la variación de los valores de N (golpes/pie) respecto a la profundidad y en la tabla presentada a continuación se han consignado los valores de N conseguidos en cada sondeo.

13

Figura 6. Valores de N Vrs Profundidad.

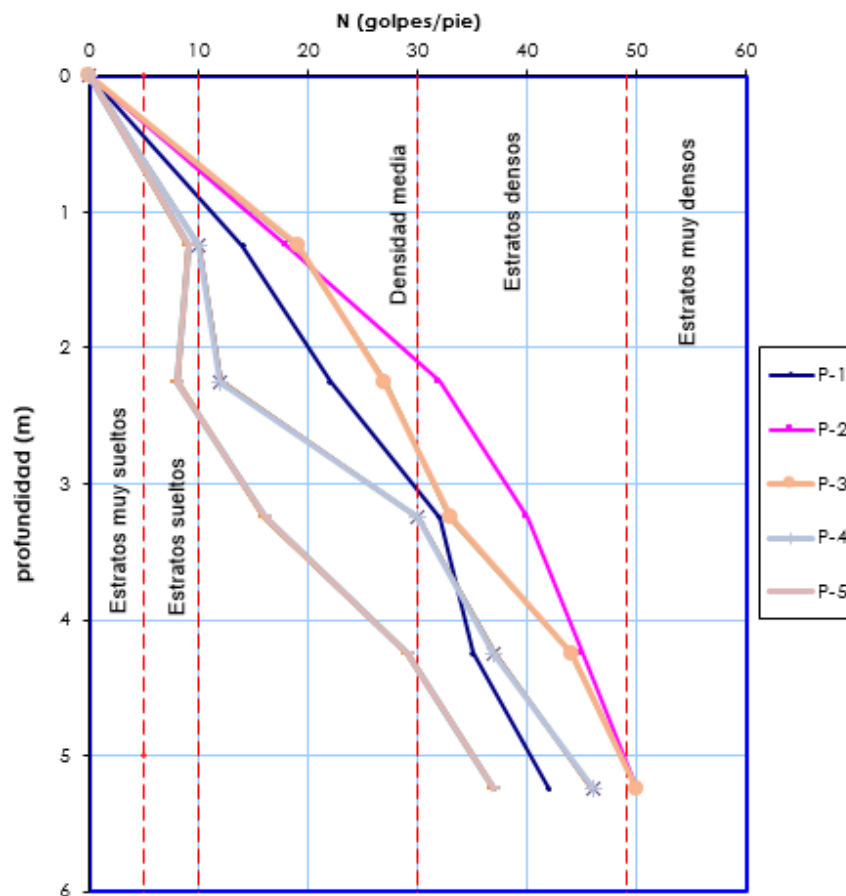


Tabla 5. Valores de N (golpes/pie).

PROFUNDIDAD (m)	VALOR DE N (golpes/pie)				
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
1.00	14	18	19	10	9
2.00	22	32	27	12	8
3.00	32	40	33	30	16
4.00	35	45	44	37	29
5.00	42	50	50	46	37

A continuación se presenta el cálculo la capacidad portante del suelo para cimentaciones superficiales.

7.1 CIMENTACIONES SUPERFICIALES.

El cálculo de la capacidad portante del suelo para cimentaciones superficiales es realizado por el método gráfico de Schmertmann⁽¹⁾ con la modificación de A. Palacios⁽²⁾, el cual utiliza como patrón base el valor medio de N (golpes/pie) obtenido en el ensayo de penetración estándar. Este método permite correlacionar el valor de N con la capacidad portante admisible a diferentes profundidades y para relaciones $D/B = 1.0$ y $D/B = 0.0$, de tal manera que la estructura no experimente asentamientos mayores a 2.5 cm (1”).

En la siguiente tabla se presentan los valores de capacidad de carga del suelo para cimientos superficiales.

(1) SCHMERTMANN, John Henry “Guidelines for the design of Foundations – Florida DOT – Research Bulletin 121 A

(2) PALACIOS, A, Ph.D –Manual de diseño de ALPHA SAS.

Tabla No. 6 - Capacidad de carga para Cimientos superficiales.

PROFUNDIDAD* (m)	TIPO DE SUELO Según la clasificación unificada de suelos (USSC)	N Del ensayo de Penetración estándar. Golpes / pie	Capacidad portante admisible: (kg / cm ²) - Presión de contacto máximo suelo - cimiento, para obtener un asentamiento no mayor a 1"		
			ZAPATAS INDIVIDUALES		ZAPATAS. CORRIDAS.
			D/B = 0.0	D/B = 1.0	D/B = 1.0
0.50-1.00	CH-MH	13	1.30	1.90	1.00
1.50-2.00	CH-MH	15	1.60	2.30	1.30
3.00-3.50	CH-MH	25	2.80	3.80	2.30
4.50-5.00	CH-MH	35	3.50	4.70	2.80
6.00-6.50	CH-MH	45	3.90	5.20	3.10

*Respecto al nivel del terreno al momento de perforar.

8. ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN.

A fin de determinar las alternativas de cimentación para la edificación se han considerado tanto las características de la construcción como las particularidades del suelo.

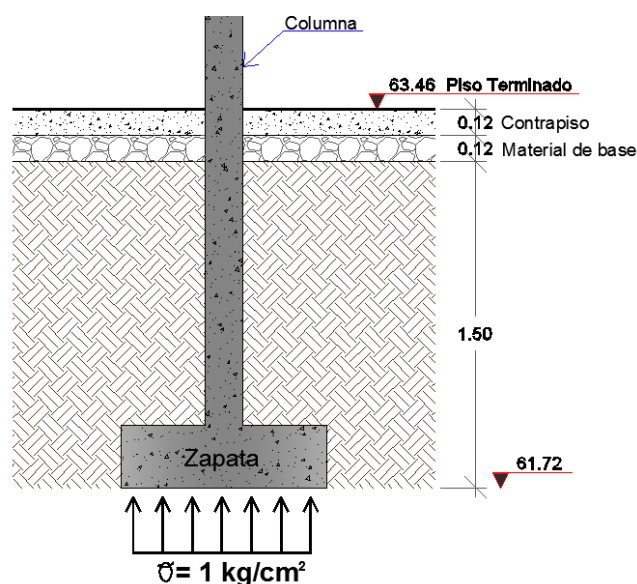
16

Respecto al proyecto se tiene que este contará con 1 piso de altura utilizando un sistema estructural aporricado. La cota que se ha adoptado como nivel 0.00 (nivel piso terminado) del proyecto corresponde a la 63.46.

En relación con el suelo se detectaron suelos de consistencia media, los cuales aun cuando presentan altos límites líquidos e índices de plasticidad no se espera de ellos se presenten fenómenos de contracto-expansión.

En consideración de las anteriores condiciones se recomienda que la estructura sea soportada por medio de zapatas individuales diseñadas para una capacidad de soporte del suelo de 1.00 Kg/cm^2 y apoyadas a una profundidad de 1.50 m respecto del nivel de la subrasante del terreno, es decir en la cota 61.72. En la siguiente figura se esquematiza la solución planteada.

Figura 7. Esquematación de la cimentación.



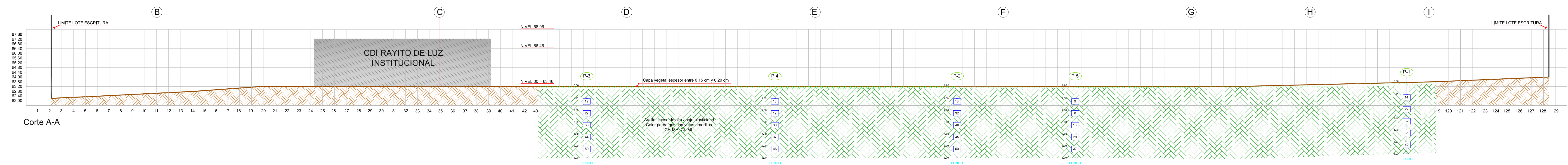


FIGURA No 4: PERFIL ESTATIGRÁFICO
OBRA : CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL CLEMENCIA (CDI)
CLIENTE: FUNDACIÓN PLAN

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

9.1 ESTRATIGRAFÍA GEOTÉCNICA.

El suelo explorado corresponde a depósitos de origen sedimentarios. Superficialmente se detectó una capa vegetal con espesor de 0.20 m. Subyaciendo la capa vegetal y hasta los 6.00 m el suelo está conformado por depósitos de arcillas limosas de alta plasticidad (CH-MH) de color pardo a gris con vetas amarillas. Ver perfil estratigráfico en la figuras 3.

9.2 NIVEL FREÁTICO.

El nivel freático no se detectó hasta los 6.00 m de profundidad.

9.3 CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.

El suelo explorado presenta estratos de consistencia media en los primeros 3.00 m y de consistencia densa entre los 3.00 y 6.00 m, incluso alcanzando en algunos casos valores de N mayores a 50 goles/pie. Se calculó la capacidad portante del suelo para cimentaciones superficiales (ver tabla 6).

9.4 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.

Se recomienda que la estructura sea soportada por medio de zapatas individuales diseñadas para una capacidad de soporte del suelo de 1.00 Kg/cm² y apoyadas a una profundidad de 1.50 m respecto del nivel de la subrasante del terreno, es decir en la cota 63.72.

9.5 ADECUACIÓN DEL TERRENO.

A finde adecuar el terreno para que el proyecto quede localizado en la terraza de la cota 63.22, es decir 0.24 m por debajo de la cota 63.46 que corresponde al nivel 0.00 de piso terminado del proyecto (la diferencia de 0.24 m corresponde a la estructura del piso). Para

ello se requerirá realizar cortes y rellenos que pueden variar entre 3.34 m (corte mayor) y 1.56 m (mayor relleno). Con el fin de estimar los volúmenes de excavación y relleno se han realizado varios cortes longitudinales y transversales que analizaremos a continuación.

- **Corte longitudinal A-A:**

Trazado por el eje longitudinal del proyecto en el sentido NW-SE, nos indica que el terreno está casi a nivel y en una cota muy similar a la del proyecto (63.46)

- **Corte longitudinal J-J:**

Trazado por el frente del proyecto (hacia la vía de acceso). Se observa en este corte que se requiere la construcción de un muro de contención por el frente del proyecto con altura máxima de 1.86 m para contener el relleno de la terraza.

- **Corte longitudinal K-K:**

Trazado por la parte trasera del lote, hacia la parte alta del predio. Como este corte se ha generado por el límite del predio, se requerirán cortes de hasta 2.53 m.

- **Corte transversal B-B:**

Corte por la sala múltiple, La cota del nivel 0.00 (63.46) obliga a hacer un relleno sobre el terreno natural con altura máxima de 1.00 m. este obligaría a construir muros de contención tanto en el frente del lote como en la parte trasera.

- **Corte transversal D-D:**

Muestra corte en la parte posterior y relleno hasta de 1.90 m en la parte frontal. Se requieren muros de contención.

- **Corte transversal E-E:**

Muestra las mismas características del corte D-D, corte de terreno en la parte trasera hasta de 1.50 m y relleno en la parte frontal. Requiere muros en ambos paramentos.

19

- **Corte transversal F-F:**

Esta sección está casi toda en relleno no mayor de 0.60 m. Solo requeriría muro bajo en la parte frontal del relleno.

- **Corte transversal G-G:**

Similar al anterior. Un pequeño corte en la parte trasera y un relleno de 0.60 m en la parte frontal. Si se quiere crear una terraza al nivel 0.00 en la parte trasera se requerirá un muro de contención por la línea de paramento de 1.20 m de altura.

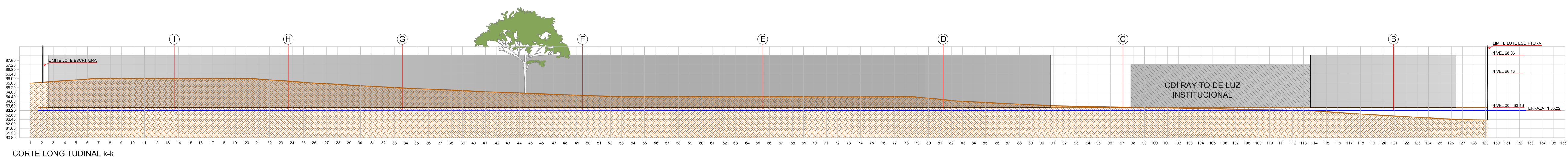
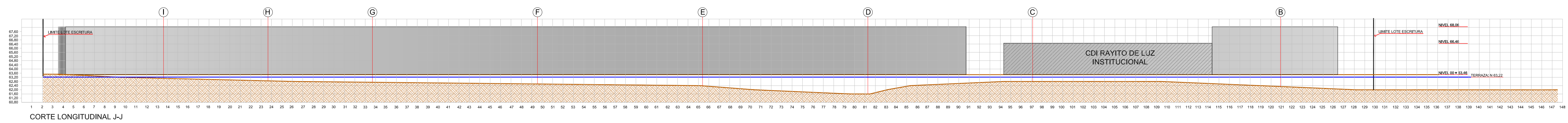
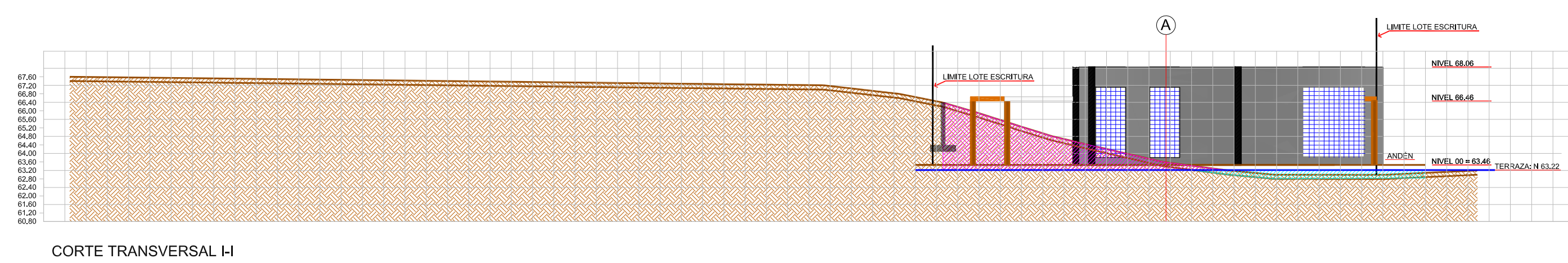
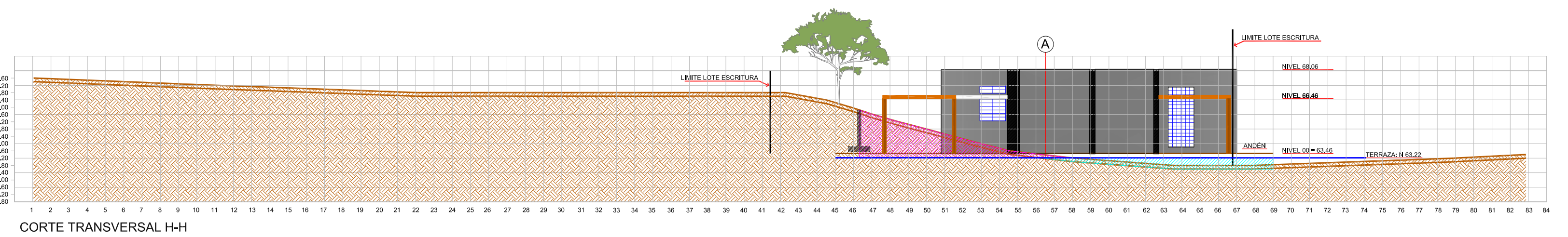
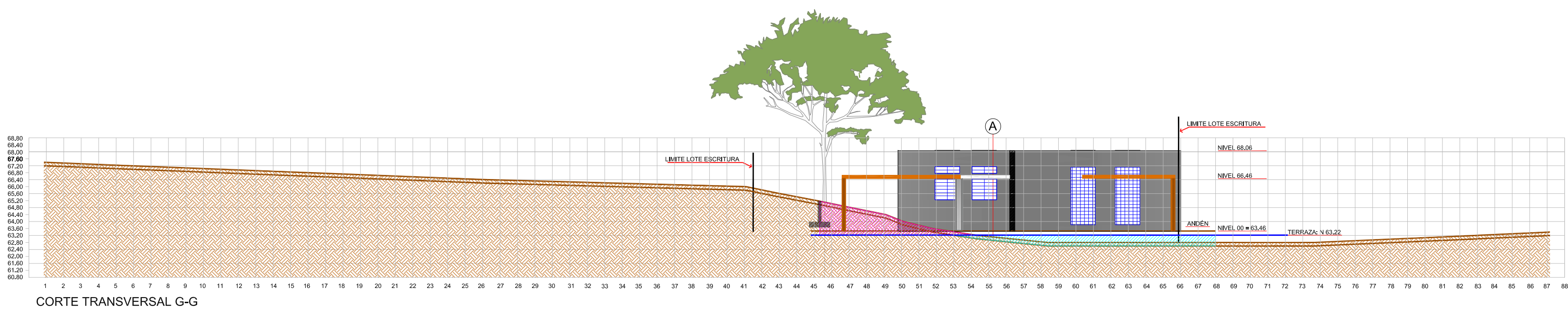
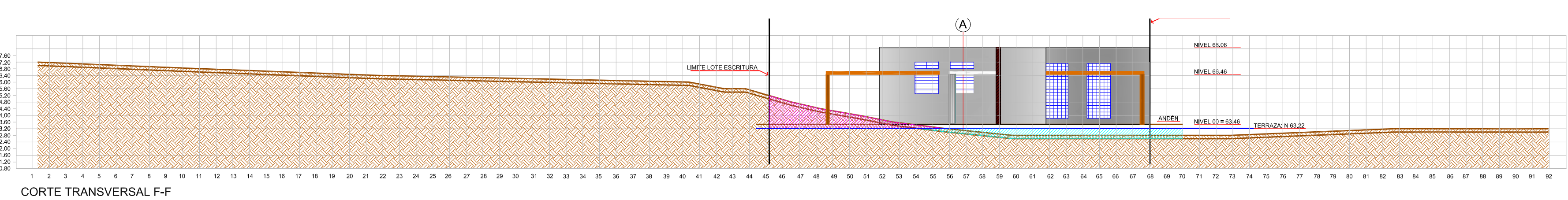
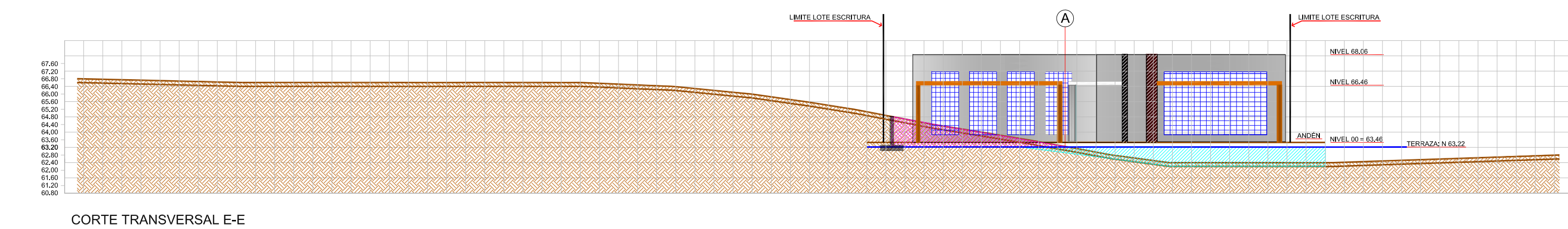
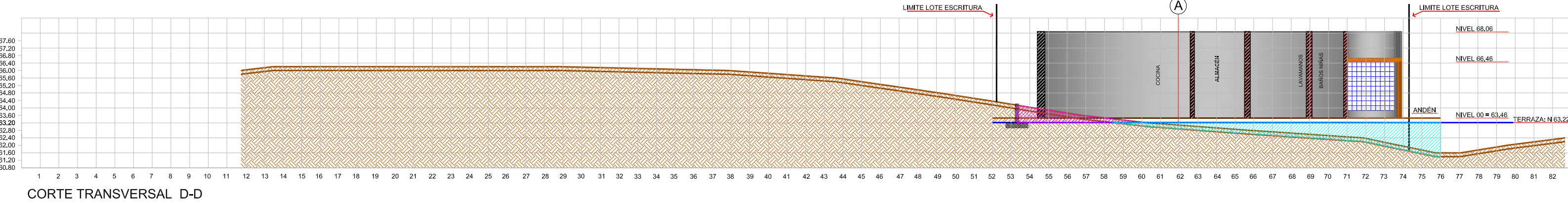
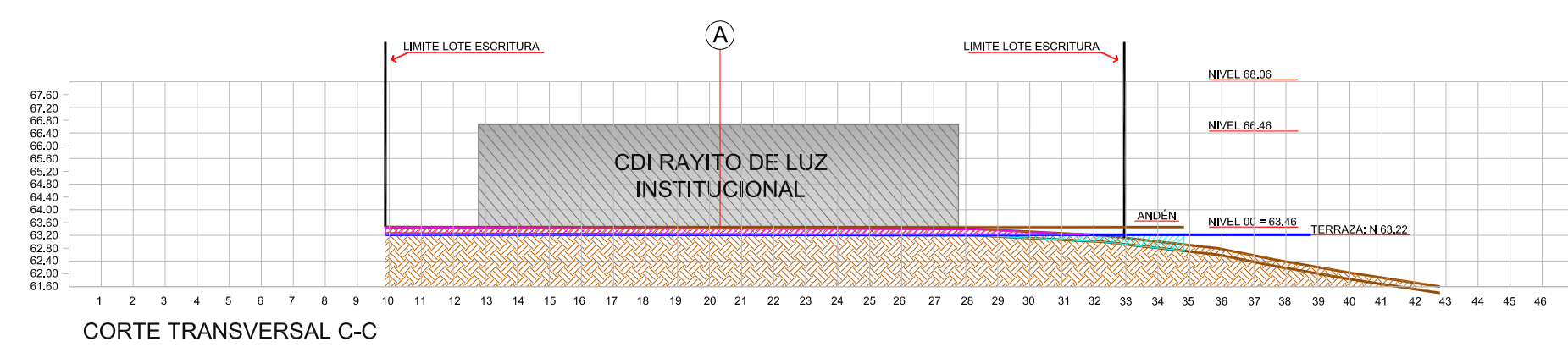
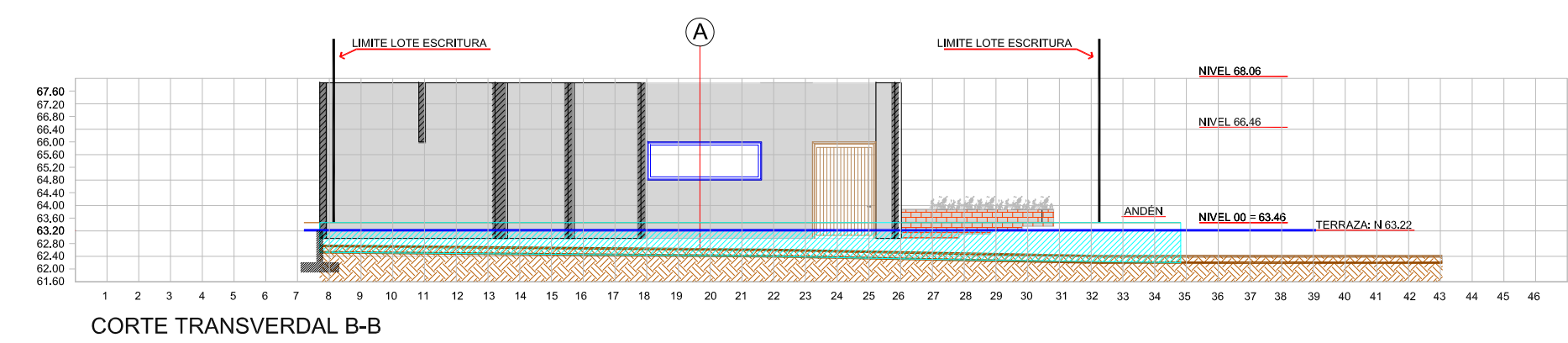
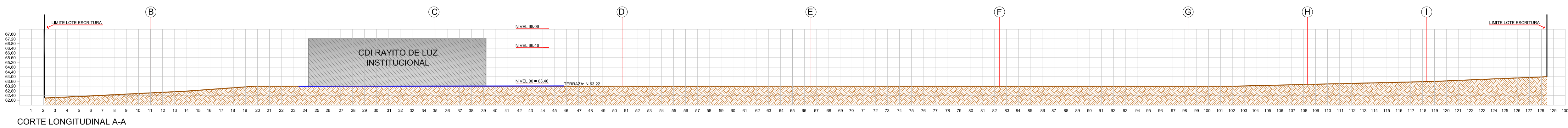
- **Corte transversal H-H:**

Muestra corte en la parte trasera y relleno en la parte delantera. La máxima altura del muro en la línea de paramento posterior es de 2.00 m.

- **Corte transversal I-I:**

Indica corte en la parte posterior y relleno en el frente. Por la posterior se requerirá un muro de contención con altura máxima de 2.00 m.

En la siguiente tabla se ha estimado los valores de corte y relleno para poder llegar al nivel de la terraza localizada en la cota 63.22.



PROYECTO: CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL CLEMENCIA (CDI)
 CLIENTE: FUNDACIÓN PLAN
 FIGURA No. 2.2

CONTIENE: CORTES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES
 FECHA JULIO 2017
 ESCALA: 1-200

Tabla 7 – Cantidades de cortes y rellenos.

Sección	Área de Corte (m2)	Área de relleno (m2)	Longitud Aferente de la sección (m)	Volumen Corte (m3)	Volumen Relleno (m3)
B-B	0	29,26	20,83	0,00	609,49
C-C	4,19	1,74	19,82	83,05	34,49
D-D	2,93	13,31	15,85	46,44	210,96
E-E	7,3	12,28	15,85	115,71	194,64
F-F	8,77	8,24	15,85	139,00	130,60
G-G	8,33	7,79	12,96	107,96	100,96
H-H	12,76	5,68	10,03	127,98	56,97
I-I	18,05	3,89	15,13	273,10	58,86
Volúmenes Totales				893,23	1396,96

Para conformar los rellenos primero se debe retirar la capa vegetal “descapotar” los primeros 0.20 m del material de sitio. Para el relleno se recomienda utilizar material granular seleccionado (de cantera o de río) compactado en capas que no excedan los 0.30 m de espesor compactadas al 100% de su máxima densidad determinada en ensayo de proctor modificado, previa compactación de la subrasante natural por lo menos al 90% de su proctor modificado. Las características del material de relleno se presentan a continuación.

- Índice de plasticidad menor al 10%.
- CBR de laboratorio mayor al 20%.
- Pasa tamiz No 200 menor al 20%.
- Tamaño máximo de 120 mm.
- Contenido de materia orgánica 0%.
- Expansión en prueba de CBR menor al 2%.

Se anota que el material de sitio que se excavará, debido a su naturaleza (con altos límites líquidos e índices de plasticidad) no es apropiado para conformar los rellenos proyectados.

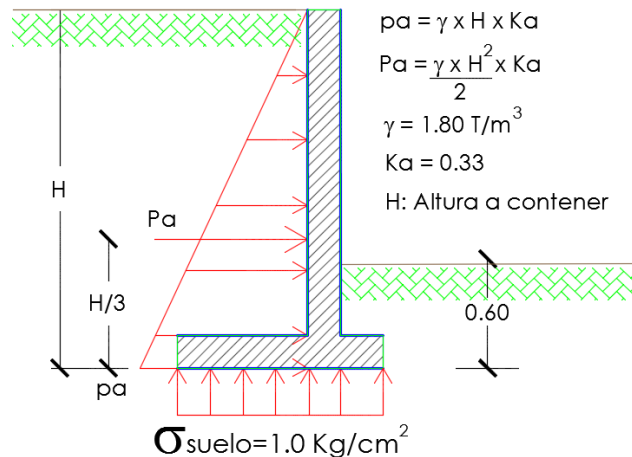
Respecto a los cortes menores de 1.50 m estos se pueden ejecutar mediante cortes verticales y construir los muros de contención a la mayor brevedad posible. Con relación a las excavaciones mayores a 1.50 m (hasta aproximadamente 3.50 m), estas se podrán ejecutar dejando una berma de 1.00 m de ancho en la parte superior de la excavación y conservando taludes de corte 1H: 2V; protegiendo la cara de los taludes de la erosión mediante mortero lanzado “champeo” (dosificación 1:4) de 0.03 m de espesor. Los muros de contención se podrán fundir en tramos no mayores a 3.00 m de ancho intercalando contrafuertes del terreno (cortado en talud 1H: 2V) de 3.00 m de ancho, para posteriormente una vez fundidos los muros de contención iniciales retirar los contrafuertes del terreno y fundir los tramos de muros restantes.

9.6 PRESIONES LATERALES.

Para el diseño de los muros de contención se puede utilizar un diagrama de presiones laterales de tipo triangular, considerando los siguientes parámetros geotécnicos.

- Peso específico del suelo (γ): 1.80 ton/m³.
- Ángulo de fricción interna del suelo (Φ): 30°.
- Coeficiente de presión activa del suelo (K_a): 0.33.

Figura 6. Presiones Laterales.



9.7 DRENAJES.

Aun cuando no se detectó presencia de nivel freático se recomienda que en los muros de contención se dejen pases “lloraderos” con tubería PVC de 2 pulgadas de diámetro distanciados cada 2.00 m y dispuestos al tres bolillo. En la cara del muro que contiene el relleno se debe construir un drenaje ya sea con material granular encapsulado en geotextil NT o con algún producto suministrado por el mercado. Así mismo se recomienda construir una canaleta en el “pie” del muro que capte las aguas y las conduzca hasta el alcantarillado pluvial.

9.8 ESTRUCTURA DEL PISO.

Como estructura del piso se recomienda conformar una base granular con material seleccionado de 0.12 m de espesor compactada al 100% de su proctor modificado previa compactación de la subrasante natural por lo menos al 90% de su proctor modificado y una losa de concreto hidráulico MR-38 Kg/cm² de 0.12 m con refuerzo mediante malla electrosoldada de varillas de 7 mm cada 15 cm en los dos sentidos, instalada a la mitad de la altura de la losa.

9.9 INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA.

Para evaluar la interacción suelo estructura se recomienda la utilización de los siguientes parámetros.

23

- TIPO DEL PERFIL DEL SUELO: TIPO D (De acuerdo con tabla A.2.4-1 de la NSR-10).
- ZONA DE AMENAZA SÍSMICA: BAJA (De acuerdo con Apéndice A-4 de la NSR-10).
- COEFICIENTE DE ACELERACIÓN HORIZONTAL PICO EFECTIVA (A_a): 0.10 (De acuerdo con Apéndice A-4 de la NSR-10).
- COEFICIENTE DE VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA (A_v): 0.10 (De acuerdo con Apéndice A-4 de la NSR-10).
- COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN F_a DEL SUELO: 1.6 (De acuerdo con la tabla A.2.4-3 de la NSR-10).
- COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN F_v DEL SUELO: 2.4 (De acuerdo con la tabla A.2.4-4 de la NSR-10).

Se deben tener en cuenta todas las condiciones de la NSR-10.

10. LIMITACIONES.

Las recomendaciones dadas en este informe están basadas en las características del proyecto y del subsuelo encontrado, cualquier cambio a las condiciones planteadas en el presente informe debe ser reportado a la mayor brevedad a nuestra compañía, para dar las recomendaciones adicionales que sean del caso.

24

Wilson Molano Peña.
Ingeniero Civil

Alejandro Palacios Otero. Ph.D. M.Sc.
Consultor principal.

Santiago de Cali, julio 13 de 2017.

ANEXO 1

REGISTROS EXPLORATORIOS DE PERFORACIÓN.

PERFORACION No. 1										Pag 1 de 1
PROPIETARIO: ALPHA S.A.S					ARQUITECTO/INGENIERO: WILSON MOLANO					
LOCALIZACION: MUNICIPIO DE CLEMENCIA DEPARTAMENTO DE BOLIVAR					PROYECTO: CONSTRUCCIÓN CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL					
GRAFICO	MUESTRA				ENSAYOS					
	PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACION (USC)	NUMERO TIPO	RECUPERACION (%)	No DE GOLPES POR PIE	HUMEDAD (%)	PESO SECO (KN/M3)	COMPRESION SPLE (KPA)		
<div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px;">CAPA VEGETAL E=0.15M</div> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px;">ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD</div> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px;">Resistente</div> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px;">Parda Gris con Vetas Amarillas</div>			1	PB						
			2	PB						
	1	CH-MH	3	TP	14	27.0				
	2	CH-MH	4	TP	22	25.5	1.40	189.1	LL=50.1% IP=23.3%	
	3	CH-MH	5	TP	32					
	4	CH-MH	6	TP	35	24.2	1.52	303.1	LL=53% IP=25.8%	
	5	CH-MH	7	TP	42					
FIN DE LA PERFORACION		6								
Penetrómetro de Bolsillo *										
NIVELES DE AGUA					INICIADA: Junio 15 de 2017					
NA NO SE ENCONTRO					TERMINADA: Junio 15 de 2017					
NA					EQUIPO: PL		SUPERVISO LLA			
NA					APROBO: ELA		TRAB. NO		2017026	

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ANEXO 2

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG									
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil					Localización: Municipio de Clemencia. Bolívar				
Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris					Muestra No: 1				
Fecha: Junio de 2017					Sondeo No: 1		Profundidad (m)		0.9-3.0

GRANULOMETRIA				
P1 (gr):	501.3			
P2 (gr):	34			

Tamiz No	P. Ret.	% Ret.	% Ret. Acum	% Pasa
4"				
3 1/2"				
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
No. 10	0	0.00	0.00	100.00
No. 40	3.1	0.62	0.62	99.38
No. 100	16	3.09	3.71	96.29
No. 200	15	3.01	6.72	93.28
FONDO	467.6			

LÍMITE LÍQUIDO			
Recipiente No.	8	12	25
Número de Golpes	40	27	17
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	47.88	50.33	79.64
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	44.58	46.43	65.17
Peso del Recipiente (gr)	37.18	38.53	38.17
Peso de Suelo seco (gr)	7.40	7.90	27.00
Peso de Agua (gr)	3.30	3.90	14.47
Contenido de Humedad (%)	44.6	49.4	53.6
Límite Líquido (%)	50.1		

LÍMITE PLÁSTICO			
Recipiente No.	7	14	
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	45.13	35.47	
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	43.58	34.16	
Peso del Recipiente (gr)	37.68	29.36	
Peso de Suelo seco (gr)	5.90	4.80	
Peso de Agua (gr)	1.55	1.31	
Contenido de Humedad (%)	26.27	27.29	
Contenido de Humedad promedio (%)	26.78		

CLASIFICACION			
Límite Líquido (%)	50.1	Índice de Grupo	15
Límite Plástico (%)	26.8	U.S.C.	CH - MH
Índice de Plasticidad (%)	23.3		

Curva Granulométrica

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters on a logarithmic scale, with labels for 3", 2", 1", 3/8", No. 4, No. 10, No. 40, No. 100, and No. 200. The y-axis represents the percentage passing, ranging from 0 to 100. The curve is a smooth line connecting the data points from the granulometry table.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG									
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil					Localización: Municipio de Clemencia. Bolívar				
Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris Con Vetas Amarillas					Muestra No: 2				
Fecha: Junio de 2017					Sondeo No: 1		Profundidad (m)		3.0-6.0
GRANULOMETRIA					LIMITE LIQUIDO				
P1 (gr):		210.4			Recipiente No.		10	16	20
P2 (gr):		8.9			Número de Golpes		35	25	15
					Peso rec. + Suelo Humedo (gr)		47.87	49.94	81.49
					Peso rec. + Suelo Seco (gr)		44.52	45.84	64.97
					Peso del Recipiente (gr)		37.17	38.14	38.17
					Peso de Suelo seco (gr)		7.35	7.70	26.80
					Peso de Agua (gr)		3.35	4.10	16.52
					Contenido de Humedad (%)		45.6	53.2	61.6
					Limite Liquido (%)		53.0		
					LIMITE PLASTICO				
Recipiente No.					9		22		
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)					45.43		35.60		
Peso rec. + Suelo Seco (gr)					43.74		34.30		
Peso del Recipiente (gr)					37.63		29.45		
Peso de Suelo seco (gr)					6.11		4.85		
Peso de Agua (gr)					1.69		1.30		
Contenido de Humedad (%)					27.7		26.8		
Contenido de Humedad promedio (%)					27.2				
					CLASIFICACION				
Limite Liquido (%)		53.0			Indice de Grupo		17		
Limite Plástico (%)		27.2			U.S.C.		CH-MH		
Indice de Plasticidad (%)		25.8							
Curva Granulometrica									

ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG									
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil					Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar				
Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris					Muestra No: 1				
Fecha: Junio de 2017					Sondeo No: 2		Profundidad (m)		0.80-3.0

GRANULOMETRIA				
P1 (gr):	185.4			
P2 (gr):	11.2			

Tamiz No	P. Ret.	% Ret.	% Ret. Acum	% Pasa
4"				
3 1/2"				
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
No. 10	0.0	0.00	0.00	100.0
No. 40	4.5	2.43	2.43	97.6
No. 100	2.6	1.40	3.83	96.2
No. 200	4.1	2.21	6.04	94.0
FONDO	174.2			

LIMITE LIQUIDO			
Recipiente No.	10	16	20
Número de Golpes	34	27	16
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	48.31	49.99	55.41
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	44.59	45.76	48.74
Peso del Recipiente (gr)	37.21	38.14	38.19
Peso de Suelo seco (gr)	7.38	7.62	10.55
Peso de Agua (gr)	3.72	4.23	6.67
Contenido de Humedad (%)	50.4	55.5	63.2
Límite Líquido (%)	57.0		

LIMITE PLASTICO			
Recipiente No.	10	22	
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	45.43	36.46	
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	43.66	35.07	
Peso del Recipiente (gr)	37.55	30.22	
Peso de Suelo seco (gr)	6.11	4.85	
Peso de Agua (gr)	1.77	1.39	
Contenido de Humedad (%)	29.0	28.7	
Contenido de Humedad promedio (%)	28.8		

CLASIFICACION			
Límite Líquido (%)	57.0	Indice de Grupo	19
Límite Plástico (%)	28.8	U.S.C.	CH-MH
Indice de Plasticidad (%)	28.2		

Curva Granulométrica

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters (mm) on a logarithmic scale, with labels for 100, 10, 1, 0.1, and 0.01 mm. The y-axis represents the percentage passing (% Pasa) from 0 to 100. The curve is a smooth line connecting the data points from the granulometry table.

Tamiz (mm)	% Pasa
100	100.0
47.5	100.0
25	100.0
15	100.0
7.5	100.0
4.75	100.0
2.5	100.0
1.5	100.0
0.75	100.0
0.425	100.0
0.25	100.0
0.15	100.0
0.075	100.0
0.0425	100.0
0.025	100.0
0.015	100.0
0.0075	100.0
0.00425	100.0
0.0025	100.0
0.0015	100.0
0.00075	100.0
0.000425	100.0
0.00025	100.0
0.00015	100.0
0.000075	100.0
0.0000425	100.0
0.000025	100.0
0.000015	100.0
0.0000075	100.0
0.00000425	100.0
0.0000025	100.0
0.0000015	100.0
0.00000075	100.0
0.000000425	100.0
0.00000025	100.0
0.00000015	100.0
0.000000075	100.0
0.0000000425	100.0
0.000000025	100.0
0.000000015	100.0
0.0000000075	100.0
0.00000000425	100.0
0.0000000025	100.0
0.0000000015	100.0
0.00000000075	100.0
0.000000000425	100.0
0.00000000025	100.0
0.00000000015	100.0
0.000000000075	100.0
0.0000000000425	100.0
0.000000000025	100.0
0.000000000015	100.0
0.0000000000075	100.0
0.00000000000425	100.0
0.0000000000025	100.0
0.0000000000015	100.0
0.00000000000075	100.0
0.000000000000425	100.0
0.00000000000025	100.0
0.00000000000015	100.0
0.000000000000075	100.0
0.0000000000000425	100.0
0.000000000000025	100.0
0.000000000000015	100.0
0.0000000000000075	100.0
0.00000000000000425	100.0
0.0000000000000025	100.0
0.0000000000000015	100.0
0.00000000000000075	100.0
0.000000000000000425	100.0
0.00000000000000025	100.0
0.00000000000000015	100.0
0.000000000000000075	100.0
0.0000000000000000425	100.0
0.000000000000000025	100.0
0.000000000000000015	100.0
0.0000000000000000075	100.0
0.00000000000000000425	100.0
0.0000000000000000025	100.0
0.0000000000000000015	100.0
0.00000000000000000075	100.0
0.000000000000000000425	100.0
0.00000000000000000025	100.0
0.00000000000000000015	100.0
0.000000000000000000075	100.0
0.0000000000000000000425	100.0
0.000000000000000000025	100.0
0.000000000000000000015	100.0
0.0000000000000000000075	100.0
0.00000000000000000000425	100.0
0.0000000000000000000025	100.0
0.0000000000000000000015	100.0
0.00000000000000000000075	100.0
0.000000000000000000000425	100.0
0.00000000000000000000025	100.0
0.00000000000000000000015	100.0
0.000000000000000000000075	100.0
0.0000000000000000000000425	100.0
0.000000000000000000000025	100.0
0.000000000000000000000015	100.0
0.0000000000000000000000075	100.0
0.00000000000000000000000425	100.0
0.0000000000000000000000025	100.0
0.0000000000000000000000015	100.0
0.00000000000000000000000075	100.0
0.000000000000000000000000425	100.0
0.00000000000000000000000025	100.0
0.00000000000000000000000015	100.0
0.000000000000000000000000075	100.0
0.0000000000000000000000000425	100.0
0.000000000000000000000000025	100.0
0.000000000000000000000000015	100.0
0.0000000000000000000000000075	100.0
0.00000000000000000000000000425	100.0
0.0000000000000000000000000025	100.0
0.0000000000000000000000000015	100.0
0.00000000000000000000000000075	100.0
0.000000000000000000000000000425	100.0
0.00000000000000000000000000025	100.0
0.00000000000000000000000000015	100.0
0.000000000000000000000000000075	100.0
0.0000000000000000000000000000425	100.0
0.000000000000000000000000000025	100.0
0.000000000000000000000000000015	100.0
0.0000000000000000000000000000075	100.0
0.00000000000000000000000000000425	100.0
0.0000000000000000000000000000025	100.0
0.0000000000000000000000000000015	100.0
0.00000000000000000000000000000075	100.0
0.000000000000000000000000000000425	100.0
0.00000000000000000000000000000025	100.0
0.00000000000000000000000000000015	100.0
0.000000000000000000000000000000075	100.0
0.0000000000000000000000000000000425	100.0
0.000000000000000000000000000000025	100.0
0.000000000000000000000000000000015	100.0
0.0000000000000000000000000000000075	100.0
0.00000000000000000000000000000000425	100.0
0.0000000000000000000000000000000025	100.0
0.0000000000000000000000000000000015	100.0
0.00000000000000000000000000000000075	100.0
0.000000000000000000000000000000000425	100.0
0.00000000000000000000000000000000025	100.0
0.00000000000000000000000000000000015	100.0
0.000000000000000000000000000000000075	100.0
0.0000000000000000000000000000000000425	100.0
0.000000000000000000000000000000000025	100.0
0.000000000000000000000000000000000015	100.0
0.0000000000000000000000000000000000075	100.0
0.00000000000000000000000000000000000425	100.0
0.0000000000000000000000000000000000025	100.0
0.0000000000000000000000000000000000015	100.0
0.00000000000000000000000000000000000075	100.0
0.000000000000000000000000000000000000425	100.0
0.00000000000000000000000000000000000025	100.0
0.00000000000000000000000000000000000015	100.0
0.000000000000000000000000000000000000075	100.0
0.0000000000000000000000000000000000000425	100.0
0.000000000000000000000000000000000000025	100.0
0.000000000000000000000000000000000000015	100.0
0.0000000000000000000000000000000000000075	100.0
0.00000000000000000000000000000000000000425	100.0
0.0000000000000000000000000000000000000025	100.0
0.0000000000000000000000000000000000000015	100.0
0.00000000000000000000000000000000000000075	100.0
0.000000000000000000000000000000000000000425	100.0
0.00000000000000000000000000000000000000025	100.0
0.00000000000000000000000000000000000000015	100.0
0.0075	100.0
0.00425	100.0
0.0025	100.0
0.0015	100.0
0.00075	100.0
0.000425	100.0
0.00025	100.0
0.00015	100.0
0.0075	100.0
0.00425	100.0
0.0025	100.0
0.0015	100.0
0.00075	100.0
0.000425	100.0
0.00025	100.0
0.00015	100.0
0.0075	100.0
0.00425	100.0
0.0025	100.0
0.0015	100.0
0.00075	100.0
0.000425	100.0
0.00025	100.0
0.00015	100.0
0.0075	100.0
0.00425	100.0
0.0025	100.0
0.0015	100.0
0.00075	100.0
0.000425	100.0
0.00025	100.0
0.00015	100.0
0.0075	100.0
0.00425	100.0
0.0025	100.0
0.0015	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG									
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil					Localización: Municipio de Clemencia. Bolívar				
Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris Con Vetas Amarillas					Muestra No: 2				
Fecha: Junio de 2017					Sondeo No: 2		Profundidad (m)		3.0-6.0

GRANULOMETRIA				
P1 (gr):	223.5			
P2 (gr):	14.9			

Tamiz No	P. Ret.	% Ret.	% Ret. Acum	% Pasa
4"				
3 1/2"				
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
No. 10	0.0	0.00	0.00	100.0
No. 40	5.9	2.64	2.64	97.4
No. 100	5.6	2.51	5.15	94.9
No. 200	3.4	1.52	6.67	93.3
FONDO	208.6			

LÍMITE LÍQUIDO			
Recipiente No.	12	4	23
Número de Golpes	32	24	13
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	48.58	49.40	55.40
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	44.85	45.23	48.80
Peso del Recipiente (gr)	37.44	37.55	38.25
Peso de Suelo seco (gr)	7.41	7.68	10.55
Peso de Agua (gr)	3.73	4.17	6.60
Contenido de Humedad (%)	50.3	54.3	62.6
Límite Líquido (%)	54.0		

LÍMITE PLÁSTICO			
Recipiente No.	14	18	
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	45.38	37.93	
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	43.63	36.40	
Peso del Recipiente (gr)	37.41	31.15	
Peso de Suelo seco (gr)	6.22	5.25	
Peso de Agua (gr)	1.75	1.53	
Contenido de Humedad (%)	28.1	29.1	
Contenido de Humedad promedio (%)	28.6		

CLASIFICACION			
Límite Líquido (%)	54.0	Índice de Grupo	17
Límite Plástico (%)	28.6	U.S.C.	CH-MH
Índice de Plasticidad (%)	25.4		

Curva Granulométrica

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters (mm) on a logarithmic scale, with labels for 3", 2", 1", 3/8", No. 4, No. 10, No. 40, No. 100, and No. 200. The y-axis represents the percentage passing (% Pasa) from 0 to 100. The curve is a smooth line connecting the data points from the table above.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG									
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil					Localización: Municipio de Clemencia				
Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris					Muestra No: 1				
Fecha: Junio de 2017					Sondeo No: 3		Profundidad (m)		1.0-3.0

GRANULOMETRIA				
P1 (gr):	147.8			
P2 (gr):	8			

Tamiz No	P. Ret.	% Ret.	% Ret. Acum	% Pasa
4"				
3 1/2"				
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
No. 10	0.0	0.00	0.00	100.0
No. 40	1.8	1.22	1.22	98.8
No. 100	2.2	1.49	2.71	97.3
No. 200	4.3	2.91	5.62	94.4
FONDO	139.5			

LÍMITE LÍQUIDO			
Recipiente No.	12	20	7
Número de Golpes	36	23	14
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	50.87	51.00	58.17
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	46.85	46.52	50.47
Peso del Recipiente (gr)	38.35	38.22	38.17
Peso de Suelo seco (gr)	8.50	8.30	12.30
Peso de Agua (gr)	4.02	4.48	7.70
Contenido de Humedad (%)	47.3	54.0	62.6
Límite Líquido (%)	52.5		

LÍMITE PLÁSTICO			
Recipiente No.	14	20	
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	46.17	38.36	
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	44.49	36.87	
Peso del Recipiente (gr)	38.25	31.22	
Peso de Suelo seco (gr)	6.24	5.65	
Peso de Agua (gr)	1.68	1.49	
Contenido de Humedad (%)	26.9	26.4	
Contenido de Humedad promedio (%)	26.6		

CLASIFICACION			
Límite Líquido (%)	52.5	Índice de Grupo	17
Límite Plástico (%)	26.6	U.S.C.	CH-MH
Índice de Plasticidad (%)	25.9		

Curva Granulométrica

Tamiz (mm)

Proyecto:	Centro de Desarrollo Infantil	Localización:	Minicipo de Clemencia. Bolívar		
Descripción:	Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris	Muestra No:	2		
Fecha:	Junio de 2017	Sondeo No:	3	Profundidad (m)	3.0-6.0

P1 (gr):	141.3
P2 (gr):	7.4

Recipiente No.	16	20	7
Número de Golpes	32	23	16
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	47.99	50.41	54.67
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	44.68	46.22	48.57
Peso del Recipiente (gr)	37.22	38.11	38.35
Peso de Suelo seco (gr)	7.46	8.11	10.22
Peso de Agua (gr)	3.31	4.19	6.10
Contenido de Humedad (%)	44.4	51.7	59.7
Limite Liquido (%)	50.0		

Recipiente No.	7	18	
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	44.59	42.22	
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	43.08	40.81	
Peso del Recipiente (gr)	37.24	35.26	
Peso de Suelo seco (gr)	5.84	5.55	
Peso de Agua (gr)	1.51	1.41	
Contenido de Humedad (%)	25.9	25.4	
Contenido de Humedad promedio (%)	25.6		

Límite Líquido (%)	50.0	Indice de Grupo	16
Límite Plástico (%)	25.6	U.S.C	CL-ML
Indice de Plasticidad (%)	24.4		

The graph displays the cumulative percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents the sieve size in millimeters (Tamiz) on a logarithmic scale, with major labels at 100, 10, 1, 0.1, and 0.075. The y-axis represents the percentage of material passing (% Pasa) on a linear scale from 0 to 100. The curve shows that 100% of the material passes through all sieves from 3 inches down to No. 10. At sieve No. 20 (0.85 mm), the percentage passing is approximately 95%.

Tamiz (mm)	% Pasa
150 (3")	100
75 (2")	100
37.5 (1")	100
12.5 (3/8")	100
4.75 (No. 4)	100
2.0 (No. 10)	100
0.85 (No. 20)	95

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG				
Proyecto:	Centro de Desarrollo Infantil		Localización:	Minicipio de Clemencia. Bolívar
Descripción:	Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris		Muestra No:	1
Fecha:	Junio de 2017		Sondeo No:	4
			Profundidad (m)	1.0-3.0

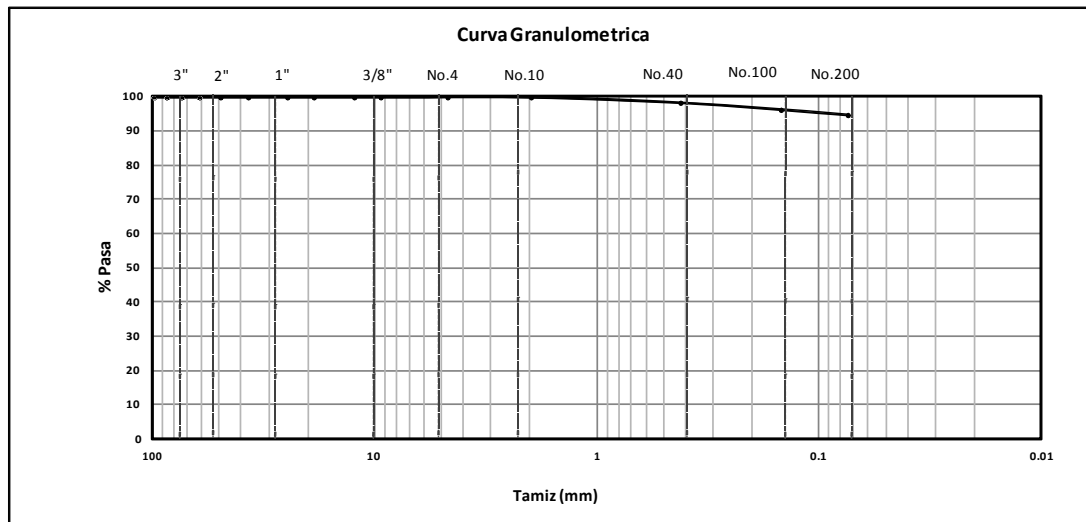
GRANULOMETRIA	
P1 (gr):	150.2
P2 (gr):	7.8

Tamiz No	P. Ret.	% Ret.	% Ret. Acum	% Pasa
4"				
3 1/2"				
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
No. 10	0.0	0.00	0.00	100.0
No. 40	2.4	1.60	1.60	98.4
No. 100	3.1	2.06	3.66	96.3
No. 200	2.3	1.53	5.19	94.8
FONDO	142.4			

LÍMITE LÍQUIDO			
Recipiente No.	14	25	18
Número de Golpes	37	26	15
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	48.37	50.05	55.04
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	44.59	45.87	48.77
Peso del Recipiente (gr)	37.21	38.22	38.24
Peso de Suelo seco (gr)	7.38	7.65	10.53
Peso de Agua (gr)	3.78	4.18	6.27
Contenido de Humedad (%)	51.2	54.6	59.5
Límite Líquido (%)	55.0		

LÍMITE PLÁSTICO			
Recipiente No.	7	2	
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	43.28	41.91	
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	41.82	40.57	
Peso del Recipiente (gr)	36.28	35.46	
Peso de Suelo seco (gr)	5.54	5.11	
Peso de Agua (gr)	1.46	1.34	
Contenido de Humedad (%)	26.4	26.2	
Contenido de Humedad promedio (%)	26.3		

CLASIFICACION			
Límite Líquido (%)	55.0	Índice de Grupo	18
Límite Plástico (%)	26.3	U.S.C.	CH
Índice de Plasticidad (%)	28.7		



ANÁLISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE ATTERBERG									
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil					Localización: Municipio de Clemencia. Bolívar				
Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris Con Vetas Amarillas					Muestra No: 2				
Fecha: Junio de 2017					Sondeo No: 4		Profundidad (m)		3.0-6.0
GRANULOMETRIA					LIMITE LIQUIDO				
P1 (gr):		180.5			Recipiente No.		14	22	31
P2 (gr):		9.9			Número de Golpes		32	23	16
					Peso rec. + Suelo Humedo (gr)		49.04	49.92	55.22
					Peso rec. + Suelo Seco (gr)		45.3	45.81	48.96
					Peso del Recipiente (gr)		37.85	38.16	38.12
					Peso de Suelo seco (gr)		7.45	7.65	10.84
					Peso de Agua (gr)		3.74	4.11	6.26
					Contenido de Humedad (%)		50.2	53.7	57.7
					Limite Liquido (%)		53.0		
Tamiz No					P. Ret.	% Ret	% Ret. Acum	% Pasa	
4"									
3 1/2"									
3"									
2 1/2"									
2"									
1 1/2"									
1"									
3/4"									
1/2"									
3/8"									
No. 4									
No. 10					0.0	0.00	0.00	100.0	
No. 40					3.4	1.88	1.88	98.1	
No. 100					3.7	2.05	3.93	96.1	
No. 200					2.8	1.55	5.48	94.5	
FONDO					170.6				

Proyecto:	Centro de Desarrollo Infantil	Localización:	Municipio de Clemencia. Bolívar		
Descripción:	Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris	Muestra No:	1		
Fecha:	Junio de 2017	Sondeo No:	5	Profundidad (m)	1.0-3.0

P1 (gr):	145.6
P2 (gr):	9.8

Límite Líquido (%)	56.0	Indice de Grupo	18
Límite Plástico (%)	27.8	U.S.C.	CH-MH
Indice de Plasticidad (%)	28.2		

Tamiz (mm)	% Pass
100	100
75	100
60	100
40	100
30	100
20	100
15	100
10	100
7.5	100
6	100
4.75	100
3.75	100
3.0	100
2.5	100
2.0	100
1.5	100
1.18	100
0.85	100
0.75	93

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG									
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil					Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar				
Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris					Muestra No: 2				
Fecha: Junio de 2017					Sondeo No: 5		Profundidad (m)		3.5-6.0

GRANULOMETRIA				
P1 (gr):	150.6			
P2 (gr):	8.8			

Tamiz No	P. Ret.	% Ret.	% Ret. Acum	% Pasa
4"				
3 1/2"				
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
No. 10	0.0	0.00	0.00	100.0
No. 40	2.3	1.53	1.53	98.5
No. 100	4.1	2.72	4.25	95.8
No. 200	2.4	1.59	5.84	94.2
FONDO	141.8			

LÍMITE LÍQUIDO			
Recipiente No.	7	32	16
Número de Golpes	31	23	12
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	49.18	50.80	62.99
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	45.03	45.8	52.87
Peso del Recipiente (gr)	37.34	37.25	38.22
Peso de Suelo seco (gr)	7.69	8.55	14.65
Peso de Agua (gr)	4.15	5.00	10.12
Contenido de Humedad (%)	54.0	58.5	69.1
Límite Líquido (%)	57.0		

LÍMITE PLÁSTICO			
Recipiente No.	14	30	
Peso rec. + Suelo Humedo (gr)	47.20	43.92	
Peso rec. + Suelo Seco (gr)	45.05	41.97	
Peso del Recipiente (gr)	37.88	35.42	
Peso de Suelo seco (gr)	7.17	6.55	
Peso de Agua (gr)	2.15	1.95	
Contenido de Humedad (%)	30.0	29.8	
Contenido de Humedad promedio (%)	29.9		

CLASIFICACION			
Límite Líquido (%)	57.0	Índice de Grupo	18
Límite Plástico (%)	29.9	U.S.C.	CH-MH
Índice de Plasticidad (%)	27.1		

Curva Granulométrica

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters (mm) on a logarithmic scale, with labels for 3", 2", 1", 3/8", No. 4, No. 10, No. 40, No. 100, and No. 200. The y-axis represents the percentage passing (% Pasa) from 0 to 100. The curve is a smooth line connecting the data points from the granulometry table.

3. ENSAYOS DE HUMEDAD NATURAL

SONDEO 1			
PROFUNDIDAD (M)	0.90-2.0	2.0-4.0	4.0-6.0
RECIPIENTE No.	10	14	21
P1 (GRAMOS)	123.2	152.3	151.7
P2 (GRAMOS)	97.0	121.4	122.1
P3 (GRAMOS)	26.2	30.9	29.6
HUMEDAD NATURAL (%)	27.0	25.5	24.2

SONDEO 2			
PROFUNDIDAD (M)	0.80-2.0	2.0-4.0	4.0-6.0
RECIPIENTE No.	24	21	25
P1 (GRAMOS)	111.9	122.1	133
P2 (GRAMOS)	87.4	96.7	107.5
P3 (GRAMOS)	24.5	25.4	25.5
HUMEDAD NATURAL (%)	28.0	26.3	23.7

SONDEO 3			
PROFUNDIDAD (M)	0.80-2.0	2.0-4.0	4.0-6.0
RECIPIENTE No.	21	34	26
P1 (GRAMOS)	138.7	156.8	159
P2 (GRAMOS)	109.3	124.8	127.1
P3 (GRAMOS)	29.4	32.0	31.9
HUMEDAD NATURAL (%)	26.9	25.6	25.1

SONDEO 4			
PROFUNDIDAD (M)	0.70-2.0	2.0-4.0	4.0-6.0
RECIPIENTE No.	15	29	31
P1 (GRAMOS)	153.1	151.1	155.1
P2 (GRAMOS)	120.9	120.9	124.9
P3 (GRAMOS)	32.2	30.2	30.2
HUMEDAD NATURAL (%)	26.6	25.0	24.2

SONDEO 5			
PROFUNDIDAD (M)	0.80-2.0	2.0-4.0	4.0-6.0
RECIPIENTE No.	41	22	34
P1 (GRAMOS)	138.9	148.2	148.1
P2 (GRAMOS)	109.4	118.6	118.4
P3 (GRAMOS)	29.5	29.6	29.7
HUMEDAD NATURAL (%)	27.0	25.0	25.1

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil
Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar

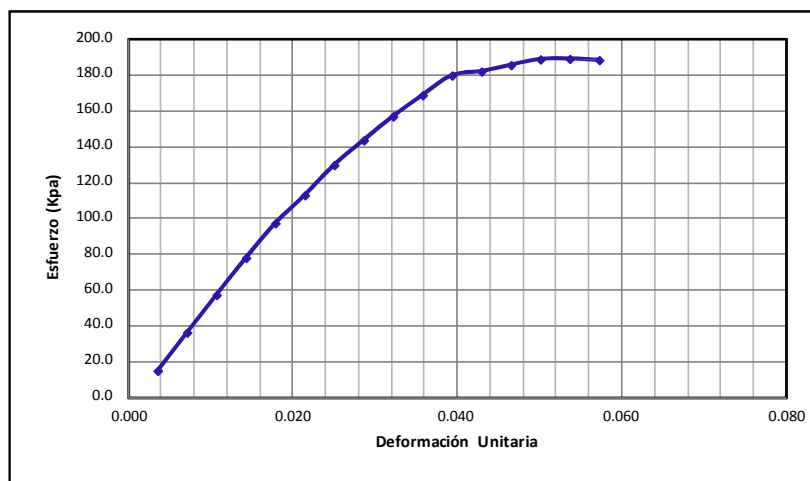
Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris
Profundidad: 0.9-3.0

Sondeo: 1
Muestra: 1

Diametro Do: 35.00 mm Area Ao: 9.62 cm² Masa: 121.30 gr
Altura Lo: 71.00 mm Volumen: 68.31 cm³ Peso Unitario (gr/cm³): 1.78

Resistencia a la Compresion Inconfinada (Kpa) 189.1

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformacion unitaria $\times 10^{-2}$ $\epsilon = \Delta L / L_0$	Corrección unitaria $1 - \epsilon$	Area corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9964	9.66	0.015	15.4
1.00	0.51	0.007	0.9928	9.69	0.036	36.7
1.50	0.76	0.011	0.9893	9.73	0.056	57.7
2.00	1.02	0.014	0.9857	9.76	0.076	78.3
2.50	1.27	0.018	0.9821	9.80	0.096	97.6
3.00	1.52	0.021	0.9785	9.83	0.111	113.2
3.50	1.78	0.025	0.9750	9.87	0.128	130.0
4.00	2.03	0.029	0.9714	9.90	0.142	143.8
4.50	2.29	0.032	0.9678	9.94	0.156	157.1
5.00	2.54	0.036	0.9642	9.98	0.169	168.9
5.50	2.79	0.039	0.9606	10.02	0.180	179.9
6.00	3.05	0.043	0.9571	10.05	0.183	182.1
6.50	3.30	0.047	0.9535	10.09	0.187	185.7
7.00	3.56	0.050	0.9499	10.13	0.191	188.9
7.50	3.81	0.054	0.9463	10.17	0.192	189.1
8.00	4.06	0.057	0.9428	10.21	0.192	188.4



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

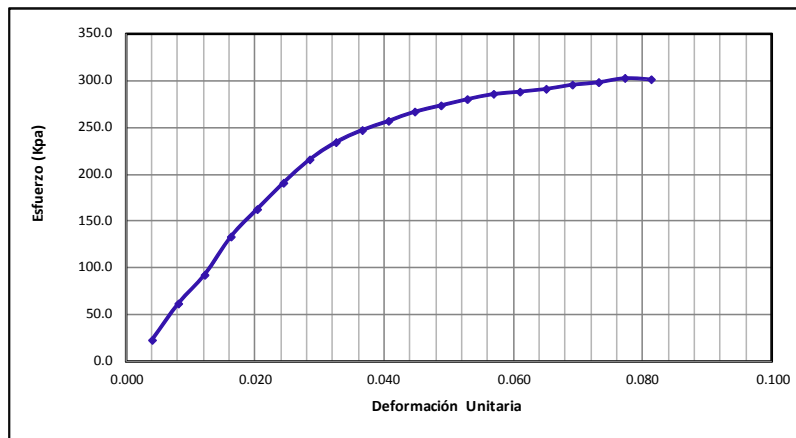
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil
Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar

Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris Con Vetas Amarillas
Profundidad: 3.0-6.0
Sondeo: 1
Muestra: 2

Dímetro Do: 35.00 mm Área Ao: 9.62 cm²
Altura Lo: 62.50 mm Volumen: 60.13 cm³
Masa: 114.70 gr
Peso Unitario (gr/cm³): 1.91

Resistencia a la Compresion Inconfinada (Kpa) 303.1

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformacion unitaria $\times 10^{-2}$ $\epsilon = \Delta L / L_0$	Corrección unitaria $1-\epsilon$	Área corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9959	9.66	0.023	23.6
1.00	0.51	0.008	0.9919	9.70	0.061	62.5
1.50	0.76	0.012	0.9878	9.74	0.091	93.1
2.00	1.02	0.016	0.9837	9.78	0.131	133.9
2.50	1.27	0.020	0.9797	9.82	0.160	163.1
3.00	1.52	0.024	0.9756	9.86	0.189	191.2
3.50	1.78	0.028	0.9716	9.90	0.214	216.2
4.00	2.03	0.033	0.9675	9.94	0.233	234.6
4.50	2.29	0.037	0.9634	9.99	0.247	247.5
5.00	2.54	0.041	0.9594	10.03	0.258	257.3
5.50	2.79	0.045	0.9553	10.07	0.269	267.3
6.00	3.05	0.049	0.9512	10.11	0.277	273.9
6.50	3.30	0.053	0.9472	10.16	0.285	280.6
7.00	3.56	0.057	0.9431	10.20	0.292	286.2
7.50	3.81	0.061	0.9390	10.25	0.296	288.5
8.00	4.06	0.065	0.9350	10.29	0.300	291.5
8.50	4.32	0.069	0.9309	10.34	0.306	296.1
9.00	4.57	0.073	0.9268	10.38	0.310	298.6
9.50	4.83	0.077	0.9228	10.43	0.316	303.1
10.00	5.08	0.081	0.9187	10.47	0.316	301.7

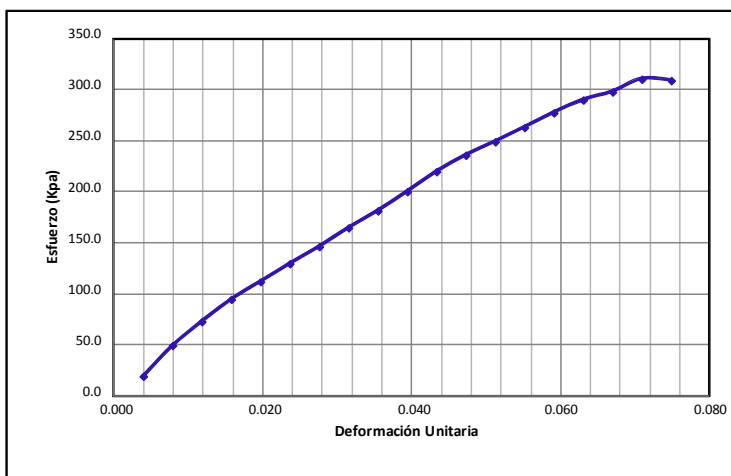


ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil
Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar
Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris Sondeo: 2
Profundidad: 0.8-3.0 Muestra: 1
Diámetro Do: 36.00 mm Área Ao: 10.18 cm² Masa: 126.20 gr
Altura Lo: 64.50 mm Volumen: 65.65 cm³ Peso Unitario (gr/cm³): 1.92

Resistencia a la Compresion Inconfinada (Kpa): 310.4

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformacion unitaria $\times 10^{-2} \epsilon = \Delta L/L_0$	Corrección unitaria $1-\epsilon$	Area corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9961	10.22	0.020	19.8
1.00	0.51	0.008	0.9921	10.26	0.051	49.9
1.50	0.76	0.012	0.9882	10.30	0.076	73.3
2.00	1.02	0.016	0.9842	10.34	0.098	95.1
2.50	1.27	0.020	0.9803	10.38	0.117	112.3
3.00	1.52	0.024	0.9764	10.43	0.135	129.9
3.50	1.78	0.028	0.9724	10.47	0.153	146.6
4.00	2.03	0.032	0.9685	10.51	0.173	165.0
4.50	2.29	0.035	0.9646	10.55	0.192	181.6
5.00	2.54	0.039	0.9606	10.60	0.212	200.4
5.50	2.79	0.043	0.9567	10.64	0.234	219.9
6.00	3.05	0.047	0.9527	10.68	0.252	236.0
6.50	3.30	0.051	0.9488	10.73	0.267	249.2
7.00	3.56	0.055	0.9449	10.77	0.283	263.1
7.50	3.81	0.059	0.9409	10.82	0.300	277.5
8.00	4.06	0.063	0.9370	10.86	0.315	290.0
8.50	4.32	0.067	0.9331	10.91	0.325	297.9
9.00	4.57	0.071	0.9291	10.96	0.340	310.4
9.50	4.83	0.075	0.9252	11.00	0.340	309.0



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

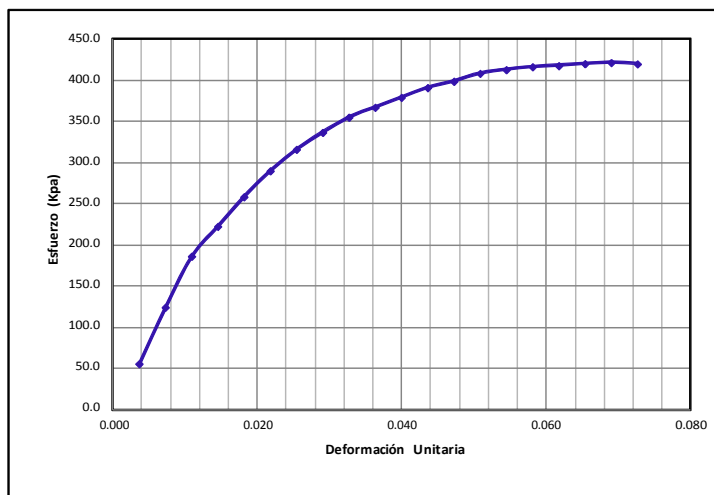
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil
Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar

Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris Con Vetas Amarillas Sondeo: 2
Profundidad: 3.0-6.0 Muestra: 2

Dímetro Do: 34.50 mm Área Ao: 9.35 cm² Masa: 128.00 gr
Altura Lo: 70.00 mm Volumen: 65.44 cm³ Peso Unitario (gr/cm³): 1.96

Resistencia a la Compresión Inconfinada (Kpa): 421.3

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformación unitaria $\times 10^{-2} \epsilon = \Delta L/L_0$	Corrección unitaria $1-\epsilon$	Área corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9964	9.38	0.052	55.6
1.00	0.51	0.007	0.9927	9.42	0.117	124.2
1.50	0.76	0.011	0.9891	9.45	0.176	186.2
2.00	1.02	0.015	0.9855	9.49	0.211	222.4
2.50	1.27	0.018	0.9819	9.52	0.246	258.4
3.00	1.52	0.022	0.9782	9.56	0.277	289.9
3.50	1.78	0.025	0.9746	9.59	0.303	315.9
4.00	2.03	0.029	0.9710	9.63	0.324	336.5
4.50	2.29	0.033	0.9673	9.66	0.343	354.9
5.00	2.54	0.036	0.9637	9.70	0.356	367.0
5.50	2.79	0.040	0.9601	9.74	0.369	379.0
6.00	3.05	0.044	0.9565	9.77	0.382	390.8
6.50	3.30	0.047	0.9528	9.81	0.391	398.5
7.00	3.56	0.051	0.9492	9.85	0.402	408.2
7.50	3.81	0.054	0.9456	9.89	0.408	412.7
8.00	4.06	0.058	0.9419	9.92	0.413	416.1
8.50	4.32	0.062	0.9383	9.96	0.416	417.6
9.00	4.57	0.065	0.9347	10.00	0.420	419.9
9.50	4.83	0.069	0.9311	10.04	0.423	421.3
10.00	5.08	0.073	0.9274	10.08	0.423	419.7

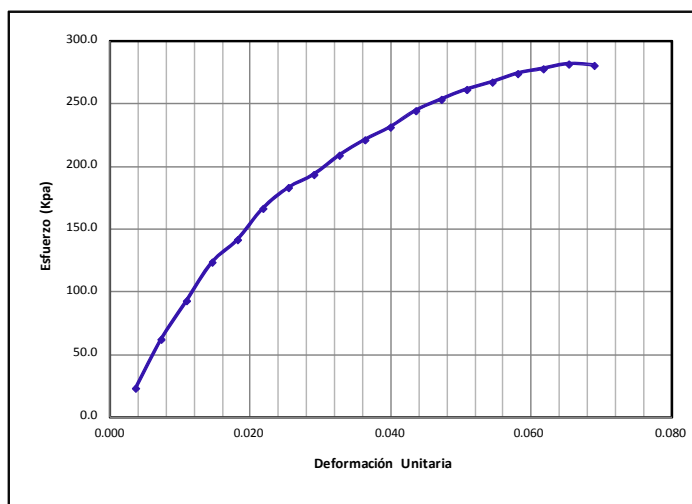


ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Proyecto:	Centro de Desarrollo Infantil				
Localización:	Municipio de Clemencia, Bolívar				
Descripción:	Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris				Sondeo: 3
Profundidad:	1.0-3.0				Muestra: 1
Diametro Do:	35.00 mm	Area Ao:	9.62 cm ²	Masa:	126.80 gr
Altura Lo:	70.00 mm	Volumen:	67.35 cm ³	Peso Unitario (gr/cm ³):	1.88

Resistencia a la Compresion Inconfinada (Kpa) **281.7**

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformacion unitaria $\times 10^{-2}$ $\epsilon = \Delta L / L_o$	Corrección unitaria $1-\epsilon$	Area corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9964	9.66	0.023	23.6
1.00	0.51	0.007	0.9927	9.69	0.061	62.5
1.50	0.76	0.011	0.9891	9.73	0.091	93.2
2.00	1.02	0.015	0.9855	9.76	0.121	123.9
2.50	1.27	0.018	0.9819	9.80	0.139	141.9
3.00	1.52	0.022	0.9782	9.84	0.164	166.7
3.50	1.78	0.025	0.9746	9.87	0.181	183.3
4.00	2.03	0.029	0.9710	9.91	0.192	193.8
4.50	2.29	0.033	0.9673	9.95	0.208	209.1
5.00	2.54	0.036	0.9637	9.98	0.221	221.4
5.50	2.79	0.040	0.9601	10.02	0.232	231.5
6.00	3.05	0.044	0.9565	10.06	0.246	244.6
6.50	3.30	0.047	0.9528	10.10	0.256	253.5
7.00	3.56	0.051	0.9492	10.14	0.265	261.4
7.50	3.81	0.054	0.9456	10.17	0.272	267.3
8.00	4.06	0.058	0.9419	10.21	0.280	274.1
8.50	4.32	0.062	0.9383	10.25	0.285	277.9
9.00	4.57	0.065	0.9347	10.29	0.290	281.7
9.50	4.83	0.069	0.9311	10.33	0.290	280.6



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

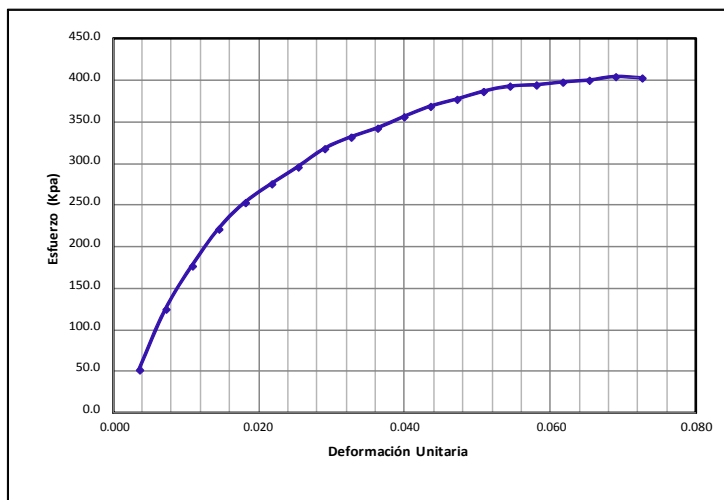
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil
Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar

Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris Con Vetas Amarillas Sondeo: 3
Profundidad: 3.0-6.0 Muestra: 2

Dímetro Do: 35.00 mm Área Ao: 9.62 cm² Masa: 130.70 gr
Altura Lo: 70.00 mm Volumen: 67.35 cm³ Peso Unitario (gr/cm³): 1.94

Resistencia a la Compresión Inconfinada (Kpa) 404.5

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformación unitaria $\times 10^{-2}$ $\epsilon = \Delta L / L_0$	Corrección unitaria $1-\epsilon$	Área corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9964	9.66	0.050	51.9
1.00	0.51	0.007	0.9927	9.69	0.121	124.9
1.50	0.76	0.011	0.9891	9.73	0.172	176.8
2.00	1.02	0.015	0.9855	9.76	0.216	221.2
2.50	1.27	0.018	0.9819	9.80	0.248	253.1
3.00	1.52	0.022	0.9782	9.84	0.271	275.5
3.50	1.78	0.025	0.9746	9.87	0.292	295.8
4.00	2.03	0.029	0.9710	9.91	0.315	317.9
4.50	2.29	0.033	0.9673	9.95	0.330	331.8
5.00	2.54	0.036	0.9637	9.98	0.342	342.6
5.50	2.79	0.040	0.9601	10.02	0.357	356.2
6.00	3.05	0.044	0.9565	10.06	0.371	368.8
6.50	3.30	0.047	0.9528	10.10	0.381	377.3
7.00	3.56	0.051	0.9492	10.14	0.392	386.7
7.50	3.81	0.054	0.9456	10.17	0.400	393.1
8.00	4.06	0.058	0.9419	10.21	0.403	394.6
8.50	4.32	0.062	0.9383	10.25	0.408	397.9
9.00	4.57	0.065	0.9347	10.29	0.412	400.3
9.50	4.83	0.069	0.9311	10.33	0.418	404.5
10.00	5.08	0.073	0.9274	10.37	0.418	402.9



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

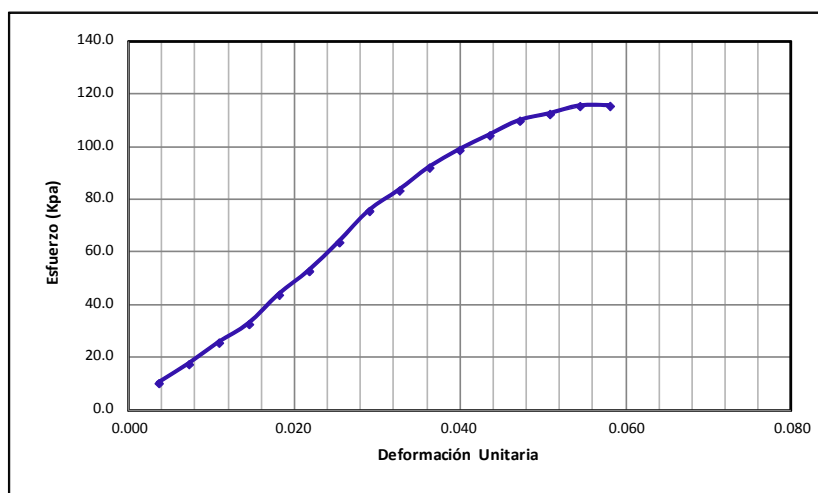
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil
Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar

Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris
Profundidad: 1.0-3.0
Sondeo: 4
Muestra: 1

Díametro Do: 35.00 mm Área Ao: 9.62 cm²
Altura Lo: 70.00 mm Volumen: 67.35 cm³
Masa: 118.10 gr
Peso Unitario (gr/cm³): 1.75

Resistencia a la Compresión Inconfinada (Kpa) **115.5**

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformación unitaria $\times 10^{-2}$ $\epsilon = \Delta L / L_0$	Corrección unitaria $1 - \epsilon$	Área corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9964	9.66	0.010	10.4
1.00	0.51	0.007	0.9927	9.69	0.017	17.5
1.50	0.76	0.011	0.9891	9.73	0.025	25.7
2.00	1.02	0.015	0.9855	9.76	0.032	32.8
2.50	1.27	0.018	0.9819	9.80	0.043	43.9
3.00	1.52	0.022	0.9782	9.84	0.052	52.9
3.50	1.78	0.025	0.9746	9.87	0.063	63.8
4.00	2.03	0.029	0.9710	9.91	0.075	75.7
4.50	2.29	0.033	0.9673	9.95	0.083	83.5
5.00	2.54	0.036	0.9637	9.98	0.092	92.2
5.50	2.79	0.040	0.9601	10.02	0.099	98.8
6.00	3.05	0.044	0.9565	10.06	0.105	104.4
6.50	3.30	0.047	0.9528	10.10	0.111	109.9
7.00	3.56	0.051	0.9492	10.14	0.114	112.5
7.50	3.81	0.054	0.9456	10.17	0.118	115.5
8.00	4.06	0.058	0.9419	10.21	0.118	115.5



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil
Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar

Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris Con Vetas Amarillas
Profundidad: 3.0-6.0

Sondeo: 4
Muestra: 2

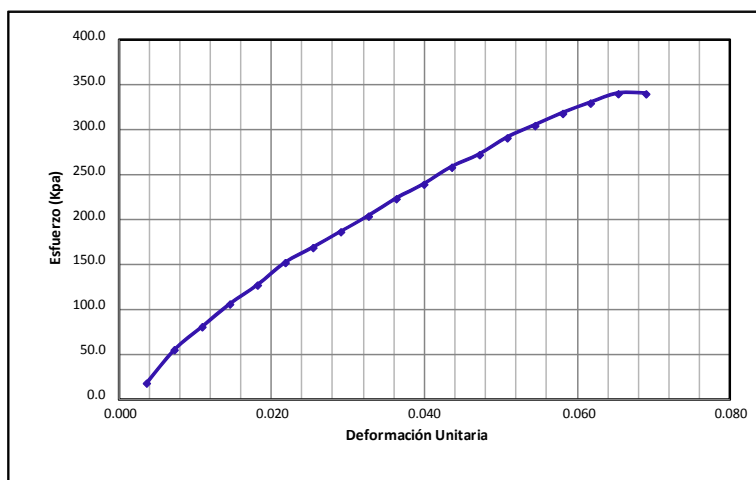
Dímetro Do: 35.00 mm
Altura Lo: 70.00 mm

Area Ao: 9.62 cm²
Volumen: 67.35 cm³

Masa: 128.00 gr
Peso Unitario (gr/cm³): 1.90

Resistencia a la Compresion Inconfinada (Kpa) 340.0

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformacion unitaria $\times 10^{-2}$ $\epsilon = \Delta L / L_0$	Corrección unitaria $1 - \epsilon$	Area corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9964	9.66	0.018	18.6
1.00	0.51	0.007	0.9927	9.69	0.054	55.7
1.50	0.76	0.011	0.9891	9.73	0.079	81.2
2.00	1.02	0.015	0.9855	9.76	0.104	106.5
2.50	1.27	0.018	0.9819	9.80	0.125	127.6
3.00	1.52	0.022	0.9782	9.84	0.150	152.5
3.50	1.78	0.025	0.9746	9.87	0.167	169.2
4.00	2.03	0.029	0.9710	9.91	0.185	186.7
4.50	2.29	0.033	0.9673	9.95	0.203	204.1
5.00	2.54	0.036	0.9637	9.98	0.223	223.4
5.50	2.79	0.040	0.9601	10.02	0.240	239.5
6.00	3.05	0.044	0.9565	10.06	0.260	258.5
6.50	3.30	0.047	0.9528	10.10	0.275	272.3
7.00	3.56	0.051	0.9492	10.14	0.295	291.0
7.50	3.81	0.054	0.9456	10.17	0.310	304.7
8.00	4.06	0.058	0.9419	10.21	0.325	318.2
8.50	4.32	0.062	0.9383	10.25	0.338	329.6
9.00	4.57	0.065	0.9347	10.29	0.350	340.0
9.50	4.83	0.069	0.9311	10.33	0.351	340.0



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

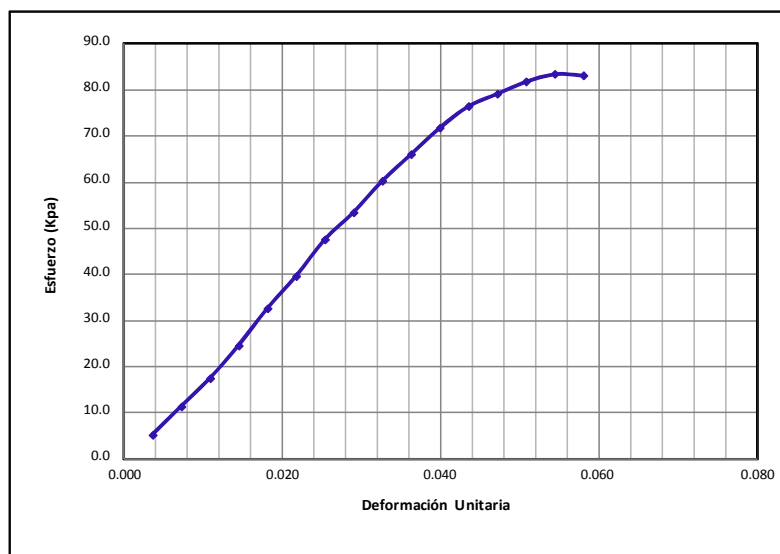
Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil
Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar

Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris
Profundidad: 1.0-3.0
Sondeo: 5
Muestra: 1

Diametro Do: 35.00 mm Area Ao: 9.62 cm²
Altura Lo: 70.00 mm Volumen: 67.35 cm³
Masa: 115.70 gr
Peso Unitario (gr/cm³): 1.72

Resistencia a la Compresion Inconfinada (Kpa) **83.5**

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformacion unitaria $\times 10^{-2}$ $\epsilon = \Delta L / L_0$	Corrección unitaria $1-\epsilon$	Area corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9964	9.66	0.005	5.2
1.00	0.51	0.007	0.9927	9.69	0.011	11.4
1.50	0.76	0.011	0.9891	9.73	0.017	17.5
2.00	1.02	0.015	0.9855	9.76	0.024	24.6
2.50	1.27	0.018	0.9819	9.80	0.032	32.7
3.00	1.52	0.022	0.9782	9.84	0.039	39.7
3.50	1.78	0.025	0.9746	9.87	0.047	47.6
4.00	2.03	0.029	0.9710	9.91	0.053	53.5
4.50	2.29	0.033	0.9673	9.95	0.060	60.3
5.00	2.54	0.036	0.9637	9.98	0.066	66.1
5.50	2.79	0.040	0.9601	10.02	0.072	71.8
6.00	3.05	0.044	0.9565	10.06	0.077	76.5
6.50	3.30	0.047	0.9528	10.10	0.080	79.2
7.00	3.56	0.051	0.9492	10.14	0.083	81.9
7.50	3.81	0.054	0.9456	10.17	0.085	83.5
8.00	4.06	0.058	0.9419	10.21	0.085	83.2



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Proyecto: Centro de Desarrollo Infantil
Localización: Municipio de Clemencia, Bolívar

Descripción: Arcilla de Alta Plasticidad Parda Gris
Profundidad: 3.5-6.0

Sondeo: 5
Muestra: 2

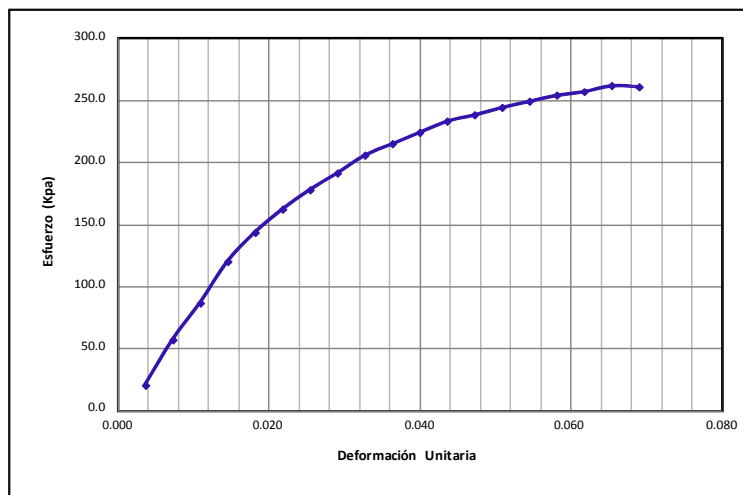
Dímetro Do: 35.00 mm
Altura Lo: 70.00 mm

Area Ao: 9.62 cm²
Volumen: 67.35 cm³

Masa: 126.20 gr
Peso Unitario (gr/cm³): 1.87

Resistencia a la Compresion Inconfinada (Kpa) 262.3

Tiempo (min)	Lectura deformímetro (mm)	Deformación unitaria $\times 10^{-2}$ $\epsilon = \Delta L / L_0$	Corrección unitaria $1 - \epsilon$	Area corregida (cm ²)	Carga aplicada (KN)	Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)
0.50	0.25	0.004	0.9964	9.66	0.020	20.7
1.00	0.51	0.007	0.9927	9.69	0.056	57.4
1.50	0.76	0.011	0.9891	9.73	0.085	87.0
2.00	1.02	0.015	0.9855	9.76	0.118	120.5
2.50	1.27	0.018	0.9819	9.80	0.141	143.9
3.00	1.52	0.022	0.9782	9.84	0.160	162.7
3.50	1.78	0.025	0.9746	9.87	0.176	178.3
4.00	2.03	0.029	0.9710	9.91	0.190	191.7
4.50	2.29	0.033	0.9673	9.95	0.205	206.1
5.00	2.54	0.036	0.9637	9.98	0.215	215.4
5.50	2.79	0.040	0.9601	10.02	0.225	224.5
6.00	3.05	0.044	0.9565	10.06	0.235	233.6
6.50	3.30	0.047	0.9528	10.10	0.241	238.7
7.00	3.56	0.051	0.9492	10.14	0.248	244.7
7.50	3.81	0.054	0.9456	10.17	0.254	249.6
8.00	4.06	0.058	0.9419	10.21	0.260	254.5
8.50	4.32	0.062	0.9383	10.25	0.264	257.5
9.00	4.57	0.065	0.9347	10.29	0.270	262.3
9.50	4.83	0.069	0.9311	10.33	0.270	261.3



ANEXO 3

REGISTRO FOTOGRÁFICO.



Perforación exploratoria del suelo llevada hasta 6.00 metros de profundidad mediante equipo mecánico de percusión.



Perforación exploratoria del suelo llevada hasta 6.00 metros de profundidad mediante equipo mecánico de percusión.