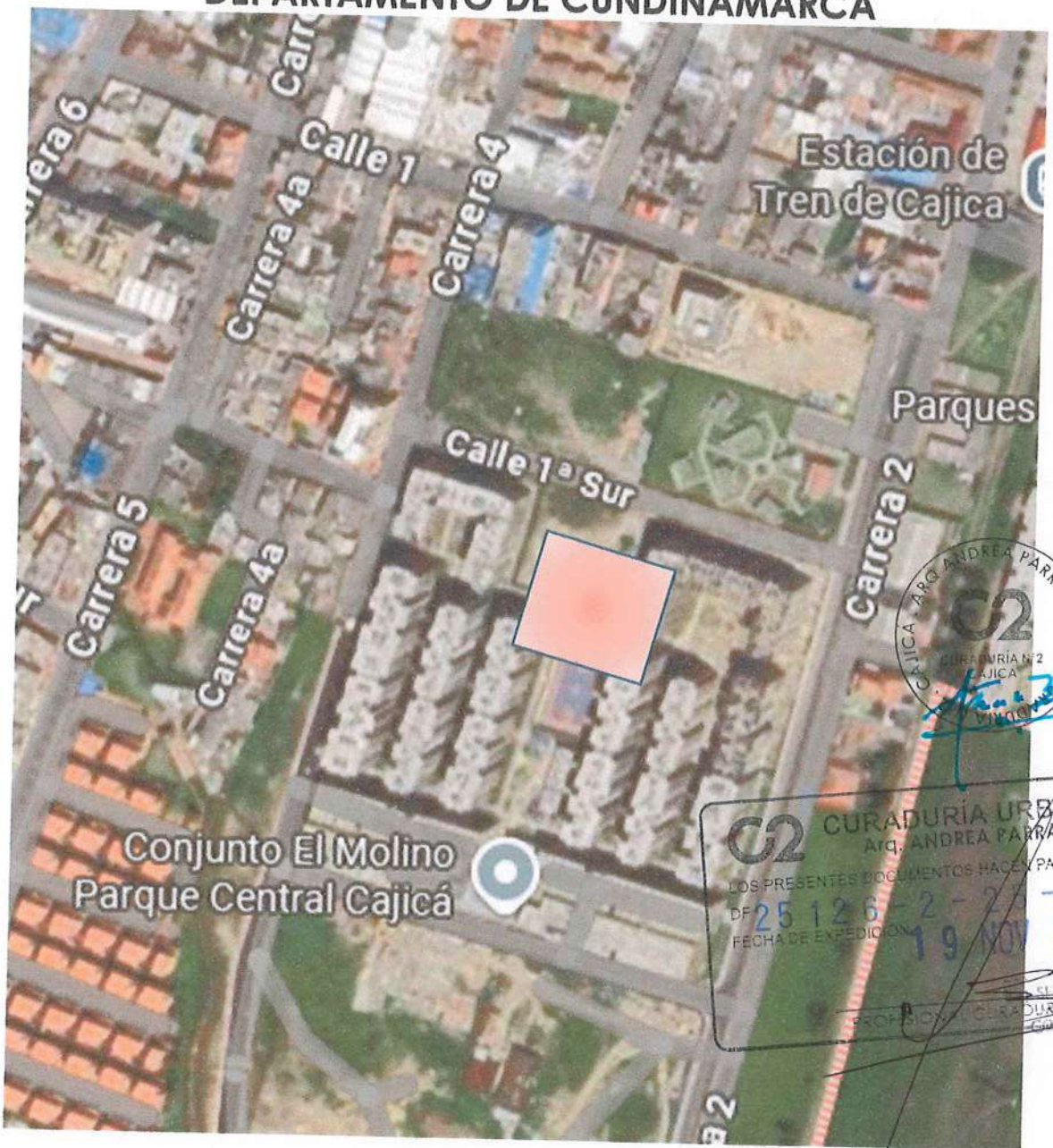
JBR
GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

ESTUDIO DE SUELOS Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN PROYECTO CASA DE LA MUJER DE CAJICA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA



CURADURÍA URBANA N°2 CAJICA - ARQ. ANDREA PARRA ROJAS

CURADURÍA URBANA N°2
Arq. ANDREA PARRA ROJAS
LOS PRESENTES DOCUMENTOS HACEN PARTE INTEGRAL DE
25126-2-25-0424
FECHA DE EXPEDICIÓN 19 NOV 2025
SERGIO NICOLÁS MORENO
PROFESIONAL CURADURÍA

DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.
OCTUBRE DE 2025.

CURADURÍA URBANA N°2
Arq. ANDREA PARRA ROJAS
23 OCT 2025
NO IMPLICA APROBACIÓN SE RECIBE PARA ESTUDIO ÚNICAMENTE
25126-2-25-0177

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

TABLA DE CONTENIDO

1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO GEOTECNICO 14

1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO 14

1.2 ESTUDIO SOLICITADO 16

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO 16

1.4 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10 16

2 LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DEL PROYECTO 17

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 17

2.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO 17

2.3 CONSTRUCCIONES Y ÁREAS VECINAS 20

2.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES DEL LOTE Y DEL ÁREA ESTUDIADA 21

3 CLIMA 22

3.1 TEMPERATURA 22

3.2 PRECIPITACIÓN 24

3.3 LLUVIA 25

3.4 DRENAJE E INFILTRACIÓN 26

CURADURÍA URBANA N°2
Arq. ANDREA PARRA ROJAS
23 OCT 2025
NO IMPLICA APROBACIÓN SE RECIBE PARA ESTUDIO ÚNICAMENTE
APROBADO
25-1-2-0-2-25-0177

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

3.5 NIVELES FREÁTICOS AL TERMINAR LOS SONDEOS 27

3.6 PRESENCIA DE PALEOCAUCES 27

4 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO 27

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 27

4.1.1 Localización del proyecto 27

4.1.2 ALTURA EN NIVELES 27

4.2 CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO 27

4.2.1 Número de unidades de construcción 28

4.2.2 Categoría de las unidades 28

4.2.3 Sistema estructural 28

4.2.4 Evaluación de cargas 28

5 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS GENERALES 30

5.1 GEOLOGÍA 31

5.1.1 FORMACIÓN SABANA (Q1SA) PLEISTOCENO MEDIO-SUPERIOR . 31

5.1.2 CORRELACIÓN ENTRE LAS EXPLORACIONES REALIZADAS Y EL DOCUMENTO DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. 33

5.2 DISTRIBUCIÓN EN EL LOTE 33

6 SUELOS CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES 34

CURADURÍA URBANA N°2
Arq. ANDRES PARRA ROJAS
23 OCT 2025
NO TIENE NINGUNA APROBACIÓN SE RECIBE PARA ESTUDIO ÚNICAMENTE
2512G-2-25-0177

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

6.1 CRITERIO DE LA NSR-10 – SUELOS COLAPSABLES 34

6.2 POTENCIAL DE EXPANSIÓN 35

6.3 ANALISIS DE LA LICUACION 38

7 AMENAZA SISMICA 38

7.1 REQUERIMIENTOS AMENAZA SISMICA NSR-10 38

7.1.1 Zona de amenaza sísmica 38

7.1.2 Valores de AA Y AV 38

7.2 EFECTOS LOCALES 41

7.2.1 Clasificación de perfil de suelo 41

7.2.2 Coeficiente Fa de períodos cortos del espectro 42

7.2.3 Coeficiente Fv de períodos intermedios del espectro 42

7.2.4 Criterios del espectro de diseño (A.2.6 NSR-10) 42

7.2.5 Cálculo de periodos 44

7.2.6 Espectro de diseño en función del periodo 45

7.2.7 Edificación de tres niveles 45

7.2.8 Cálculo del cortante basal de la edificación 46

8 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS REALIZADAS 46

CURADURÍA URBANA N°2
Arq. JESSICA BARRERA BOTIA
23 OCT 2025
NO IMPLICA APROBACIÓN SE RECIBE PARA ESTUDIO ÚNICAMENTE
RADICACIÓN 25126-2-25-0147

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

8.1 CRITERIOS UTILIZADOS 46

8.2 TÉCNICAS UTILIZADAS 46

8.3 SONDEOS Y ENSAYOS DE CAMPO 47

8.4 CATEGORÍA BAJA 47

8.5 DESCRIPCIÓN 49

8.6 LOCALIZACION DE LAS EXPLORACIONES 50

8.7 METODOLOGÍA UTILIZADA 51

8.7.1 Exploraciones 51

8.8 ENSAYOS DE CAMPO CON EL SPT 57

8.9 Compresión inconfinada. 62

8.10 ENSAYOS DE LABORATORIO 64

9 MEMORIAS DE CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES. 66

9.1 CRITERIO GENERAL 66

9.2 Su PARA DISEÑO 66

9.3 CÁLCULO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LOS SUELOS 67

9.4 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA 67

10 CAPACIDAD DE SOPORTE 68

CURADURÍA URBANA 2
Arq. ANDRES PARRA ROJAS
23 OCT 2025
NO IMPLICA APROBACIÓN SE RECIBE
25126-2.25-0177

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

10.1 CIMIENTOS ANALIZADOS 68

10.2 CÁLCULO DE CAPACIDAD DE SOPORTE 68

10.3 CRITERIO DE FALLA AL CORTANTE 68

10.3.1 ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD DE ACUERDO CON LA NSR-10. 71

10.3.2 ASENTAMIENTOS INMEDIATOS Y POR CONSOLIDACION. 73

10.3.3 Incremento de esfuerzos 73

10.3.4 Asentamientos inmediatos 75

10.3.5 Asentamientos por consolidación 77

10.3.6 Asentamientos Diferenciales y distorsión angular. 79

11 RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN 82

11.1 ESTABILIDAD GENERAL DEL SITIO 82

12 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO 83

12.1 ESTABILIDAD GENERAL DEL LOTE ESTUDIADO 83

12.2 TIPO DE CIMENTACIÓN 83

13 RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO 84

13.1 PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN 84

CURADURÍA URBANA N°2
23 OCT 2025
NO RADICACIÓN APROBACIÓN SE RECIBE
PARA ESTUDIO ÚNICAMENTE
25126-2-25-0177

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

13.2 TIEMPO MÁXIMO DE EXPOSICIÓN 84

13.3 DISPOSICIÓN DE SOBRANTES 85

14 RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES Y PREDIOS VECINOS 85

14.1 ACTAS DE VECINDAD 85

14.2 OBRAS DE CONTENCIÓN PARA LA CIMENTACIÓN 85

15 TANQUE DE RESERVA 85

15.1 CAPACIDAD PORTANTE TANQUE DE RESERVA 86

16 RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS TANQUE 86

16.1 ENTIBADO 87

16.2 ENVOLVENTE DE PRESIÓN PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELO 88

16.3 ENVOLVENTE DE PRESIÓN PARA CORTES EN SUELO ESTRATIFICADO 89

16.3.1 MODELOS DE ENTIBADO 95

17 COEFICIENTES DE TIERRAS PARA EL DISEÑO DE MUROS 100

17.1 MUROS DE CONTENCIÓN 100

17.1.1 Coeficientes de presión de tierra KA, KP, Ko, Kae y kpe. Condición no drenada 100

CURADURÍA URBANA N°2
Arq. ANDREA PARRA ROJAS
23 OCT 2025
PARA ESTUDIO ÚNICAMENTE
RADICACIÓN
25126-2 25-0177

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- batijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

17.1.2 Coeficientes de presión de tierra KA, KP, Ko, Kae y kpe. Condición drenada 104

18 LIMITACIONES: 105

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación lote en el predio 21

Figura 2 Geología de la Zona de estudio, Fuente Ingeominas 30

Figura 3 Plano De Amenaza Sismica 39

Figura 4 Plano De Aa 40

Figura 5 Plano de Av 40

Figura 6 Espectro elástico de aceleraciones de diseño como fracción de g 44

Figura 7 Espectro de diseño en función del periodo 45

Figura 8 Proceso de marcado para realizar el conteo del número de golpes en el ensayo de SPT. 48

Figura 9 Ejecución del ensayo de SPT 49

Figura 10 Localización de las exploraciones. 50

Figura 11 Exploración 1 52

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- batijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

Figura 12 Exploración 2 53

Figura 13 Exploración 3 54

Figura 14 Exploración 3 55

Figura 15 Exploración 3 56

Figura 16 Equipo de ensayo con SPT 57

Figura 17 CUCHARA PARTIDA 58

Figura 18 Valores de A1 y A2 para el cálculo del asentamiento elástico, ecuación (5.30) (según Christian y Carrier, 1978). [Christian, J.T. y Carrier, W.D. (1978). "Janbu, Bjerrum y Kjaernsli´s chart reinterpreted", Canadian Geotechnical Journal, ... 75

Figura 19 Diagramas aparentes de presión para cortes en distintos tipos de suelo" Fuente Braja Das" 88

Figura 20 Suelos estratificados en suelos apuntalados. " Fuente Braja Das" 90

Figura 21 Diagramas de presión neta y ley de momentos sobre una tablestaca. " Fuente Braja Das" 92

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

Figura 22 Correlaciones empíricas para estimar la profundidad de empotramiento (D) 94

Figura 23 Esquema de tablestaca..... 97

Figura 24. Caja de zanja 98

Figura 25 Apuntalamiento hidráulico. 99

Figura 26 Teorías de cálculo de coeficientes de presión de tierras 103

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Cálculo de los periodos fundamentales 44

Tabla 2 H.3.2.1 NSR 2010 47

Tabla 3 Valores encontrados de resistencia al corte encontrados por JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS. 63

Tabla 4 Cantidad de Ensayos de laboratorio realizados 65

Tabla 5 Modulo de elasticidad 67

Tabla 6 Envolventes de cálculo de la capacidad portante. 69

Tabla 7 Incrementos de esfuerzos columnas E4 Y E5 Bloque A 74

Tabla 8 Incrementos de esfuerzos columnas C3 Y D'3 Bloque B 74

Tabla 9 Asentamientos inmediatos zapata más cargada y menos cargada cercana, bloque A 76

Tabla 10 Asentamientos inmediatos zapata más cargada y menos cargada cercana, bloque B 76

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

Tabla 11 Asentamiento diferencial y distorsión angular columnas ejes E4-E5 bloque A 81

Tabla 12 Asentamiento diferencial y distorsión angular columnas ejes C3-D'3 bloque B 81

Tabla 13 Correlaciones empíricas para estimar la profundidad de empotramiento (D) 94

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO GEOTECNICO

El presente documento corresponde al Estudio Geotécnico del Proyecto CONSTRUCCION DE LA CASA DE LA MUJER DEL MUNICIPIO DE CAJICA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA , De acuerdo al NSR-10, el Estudio Geotécnico incluye el conjunto de actividades que comprenden el reconocimiento de campo, la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado en la edificación, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo, además de proteger vías, instalaciones de servicios públicos, predios y construcciones vecinas.

1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del estudio son los siguientes:

_ Definir la viabilidad técnica del lote para la construcción del proyecto planteado.

_ Determinar la amenaza sísmica, movimientos sísmicos y efectos locales para el diseño resistente de la estructura.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

_ Determinar mediante sondeos y ensayos el perfil de suelo para el diseño de cimentaciones.

_ Identificar los problemas de cimentación inherentes a la formación geológica, los materiales del suelo, la topografía del lote y Niveles freáticos.

_ Recomendar la profundidad y el sistema de cimentación más apropiado de acuerdo a las características de la estructura, de la geología y de los suelos del sitio.

_ Calcular la capacidad de soporte del terreno de cimentación.

_ Calcular los asentamientos inmediatos esperados de la cimentación.

_ Obtener los parámetros geotécnicos que se requieren para el diseño de cimentaciones, estructuras enterradas y estructuras de contención si las hay.

_ Recomendar las obras geotécnicas que se requieren para mitigar los efectos de los problemas geotécnicos identificados.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

_ Presentar recomendaciones geotécnicas para la construcción del proyecto.

_ Presentar recomendaciones geotécnicas para la supervisión técnica.

1.2 ESTUDIO SOLICITADO

Estudio solicitado por El ingeniero Jerson Ariza.

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO

Para la realización del estudio se ejecutaron cinco (5) sondeos y ensayos de laboratorio, se analizó la geología regional; sin embargo, al construir el proyecto pueden encontrarse condiciones diferentes, las cuales no fueron detectadas en el momento de la realización del estudio.

Por la razón anterior, es importante que un Ingeniero Geotecnista revise si las hipótesis del estudio corresponden a las encontradas en el campo. Igualmente el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 exige la supervisión técnica de un Ingeniero Geotecnista durante las etapas de construcción de las excavaciones, cimentaciones y estructuras de contención si las hay.

1.4 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10

El presente Estudio Geotécnico cumple con la Ley 400 del 19 de agosto de 1997 y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 (Reglamento Colombiano de

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

Construcción Sismo Resistente NSR-10). El ingeniero Geotecnista da fe de que conoce el sitio y lo ha visitado para efectos de la elaboración del estudio.

2 LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El lote se encuentra localizado en la calle 1ª sur entre las carreras 2 y 4 del Municipio de Cajicá Departamento de Cundinamarca.

2.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto contempla la construcción de dos bloques (A y B) distribuidos en dos niveles. La superficie total proyectada es de aproximadamente 787 m² para el primer piso y 455 m² para el segundo piso, sumando un área construida total de 1.242 m².

Primer Piso

Área total aproximada: 787 m²

Bloque A

Incluye los siguientes espacios funcionales:

- Almacén de utensilios
- 4 aulas
- Cuarto de basura

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

- Cuarto eléctrico
- Casilleros
- Cuarto de aseo
- Cuarto técnico
- Departamento químico
- Depósito
- Despensa
- Enfermería
- Lavandería
- Ludoteca
- Sala de monitoreo
- Zona de racks
- Recepción
- Sala de lactancia
- Salón de capacitación culinaria
- Subestación eléctrica
- Unidades sanitarias para hombres y mujeres
- Vestier

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

- Baño familiar

Bloque B

Incluye:

- Control vehicular
- Unidad sanitaria
- 2 aulas

Segundo Piso

Área total aproximada: 455 m²

Bloque A

Contempla los siguientes espacios administrativos y de servicio:

- Unidades sanitarias para hombres y mujeres
- 6 oficinas
- Oficina psicosocial
- Sala de juntas
- Oficina para la Secretaría de Desarrollo Social
- Cafetería del personal
- Archivo
- Sala de espera

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

Bloque B

Incluye:

- Salón múltiple con tarima

La distribución de las diferentes áreas, se puede apreciar en detalle en los planos arquitectónicos.

La altura máxima de la construcción proyectada es aproximadamente 10.5m.

2.3 CONSTRUCCIONES Y ÁREAS VECINAS

Las áreas vecinas son las siguientes:

Al sur: Torres de apartamentos y cancha múltiple.

Al norte: vía calle 1ª sur.

Al oriente: Torres de apartamentos.

Al occidente: Torres de apartamentos.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

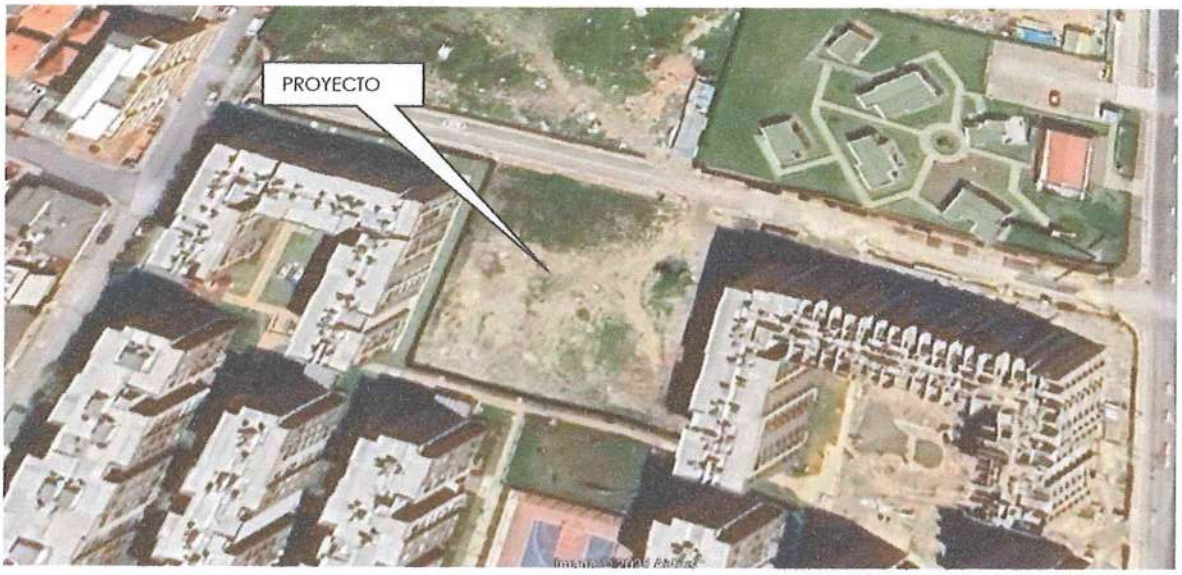


Figura 1 Ubicación lote en el predio

2.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES DEL LOTE Y DEL ÁREA ESTUDIADA

El lote está ubicado en el municipio de Cajicá; se encuentra localizado en la calle 1ª sur entre las carreras 2 y 4 sobre una zona plana con altura de 2560 m.s.n.m aprox. La zona general estudiada para elaborar el presente Estudio Geotécnico incluye estudios realizados por la firma CONSULTORIA Y GESTION DE ESTRUCTURAS SAS.

El encargado del proyecto es el ing. Jerson Ariza.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

3 CLIMA

3.1 TEMPERATURA

[1]La temporada templada dura 3,2 meses, del 20 de diciembre al 28 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 19 °C. El día más caluroso del año es el 4 de febrero, con una temperatura máxima promedio de 19 °C y una temperatura mínima promedio de 7 °C.

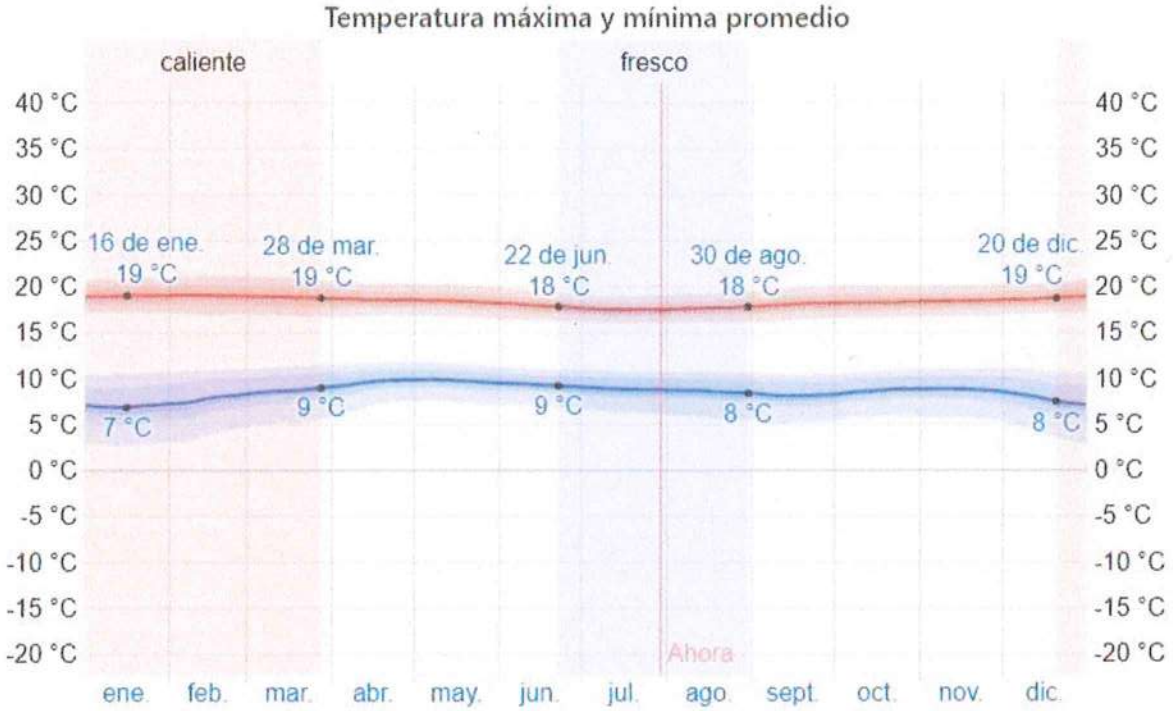
La temporada fresca dura 2,3 meses, del 22 de junio al 30 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C. El día más frío del año es el 16 de enero, con una temperatura mínima promedio de 7 °C y máxima promedio de 19 °C.

---

[1] https://es.weatherspark.com/y/23322/Clima-promedio-en-Cajic%C3%A1-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

3.2 PRECIPITACIÓN

[2]Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Cajicá varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 8,8 meses, de 15 de marzo a 9 de diciembre, con una probabilidad de más del 52 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 77 % el 26 de abril.

La temporada más seca dura 3,2 meses, del 9 de diciembre al 15 de marzo. La probabilidad mínima de un día mojado es del 28 % el 17 de enero.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 77 % el 26 de abril.

---

2 https://es.weatherspark.com/y/23322/Clima-promedio-en-Cajic%C3%A1-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia



El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación, excluidas las cantidades ínfimas: solo lluvia, solo nieve, mezcla (llovió y nevó el mismo día).

3.3 LLUVIA

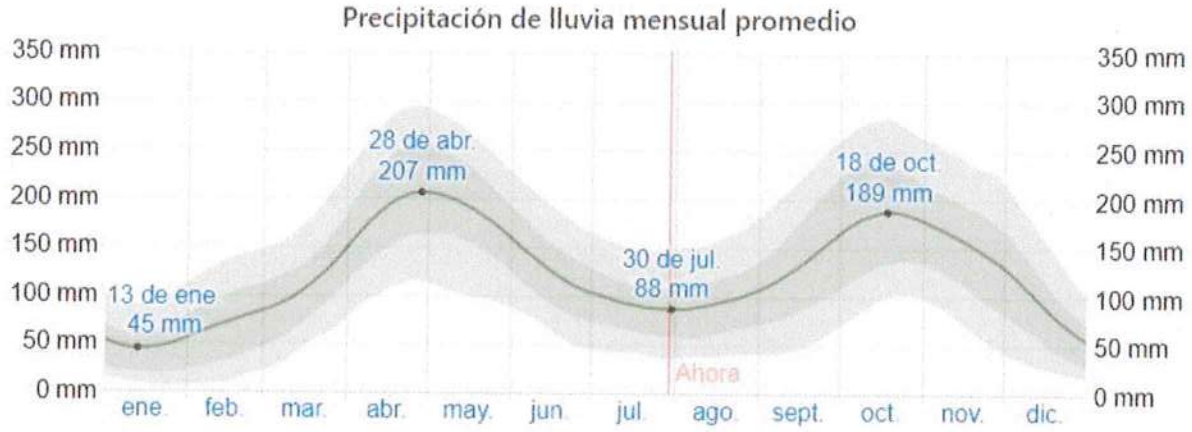
Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Cajicá tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Cajicá. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 28 de abril, con una acumulación total promedio de 207 milímetros.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 13 de enero, con una acumulación total promedio de 45 milímetros.



La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25° al 75° y del 10° al 90°. La línea delgada punteada es el equivalente de nieve en líquido promedio correspondiente.

3.4 DRENAJE E INFILTRACIÓN

El drenaje superficial es regular. Los suelos subsuperficiales presentan una capacidad de infiltración baja; sin embargo, se encuentran generalmente secos al inicio de las lluvias; una cantidad grande de lluvia se absorbe como humedad del suelo superficial; es muy alto el aporte de la infiltración a los niveles freáticos teniendo en cuenta que los estratos son limos y arcillas muy cercanas a la superficie.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- batijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

3.5 NIVELES FREÁTICOS AL TERMINAR LOS SONDEOS

El perfil de suelo se considera relativamente bien drenado, se encuentra generalmente en estado húmedo y el nivel freático apareció a los 4.5m.

3.6 PRESENCIA DE PALEOCAUCES

No se evidencia presencia de paleocauces.

4 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

4.1.1 Localización del proyecto

El lote está ubicado en el municipio de Cajicá; se encuentra localizado en la carrera calle 1ª sur entre las carreras 2 y 4. El proyecto consiste en la construcción de la Casa de la mujer.

4.1.2 ALTURA EN NIVELES

Edificación de uno y dos niveles.

4.2 CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para la clasificación del proyecto de acuerdo a los lineamientos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, el proyecto consiste en la construcción de Aulas y diferentes dependencias para la casa de la mujer de Cajicá.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

4.2.1 Número de unidades de construcción

De acuerdo a los parámetros del NSR 10, el proyecto está compuesto por dos unidades.

4.2.2 Categoría de las unidades

La construcción propuesta es de categoría baja, debido a que los niveles de construcción no superan los 3 niveles ni tampoco superan los 800KN.

4.2.3 Sistema estructural

El sistema estructural propuesto consiste en un sistema aporticado en concreto.

4.2.4 Evaluación de cargas

En todos los casos las cargas son inferiores a 800 kN (80 Ton) y las cargas máximas del servicio de las columnas son menores de 800 kN (80 Ton). Como se puede observar en las siguientes tablas tomadas del análisis estructural.

Cargas Bloque A

Unique Name	Output Case	FZ	Unique Name	Output Case	FZ	Unique Name	Output Case	FZ
1	D+L	23.38	33	D+L	164.12	102	D+L	191.61
3	D+L	38.92	35	D+L	101.66	105	D+L	275.37
5	D+L	26.69	37	D+L	30.68	108	D+L	62.41
7	D+L	26.27	39	D+L	139.69	123	D+L	96.35
9	D+L	30.86	41	D+L	114.00	126	D+L	98.36
11	D+L	54.74	43	D+L	18.40	156	D+L	53.26
13	D+L	33.71	45	D+L	285.95	159	D+L	80.98
15	D+L	13.45	48	D+L	210.91	53	D+L	139.95
17	D+L	24.21	57	D+L	235.26	138	D+L	116.98
19	D+L	31.47	69	D+L	208.54	139	D+L	84.85

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

21	D+L	35.66	72	D+L	220.41	192	D+L	113.65
23	D+L	119.06	75	D+L	246.56	93	D+L	138.32
25	D+L	50.19	78	D+L	146.62	62	D+L	117.42
27	D+L	102.79	81	D+L	119.18	67	D+L	91.74
29	D+L	16.49	84	D+L	287.41	55	D+L	115.90
31	D+L	39.36	87	D+L	244.60	163	D+L	118.34

Cargas Bloque B

Unique Name	Output Case	FZ	Unique Name	Output Case	FZ
117	D+L	134.01	150	D+L	184.21
120	D+L	218.84	159	D+L	91.85
123	D+L	222.08	162	D+L	238.67
126	D+L	194.36	165	D+L	274.06
129	D+L	208.96	168	D+L	120.03
132	D+L	311.84	171	D+L	174.77
135	D+L	398.66	174	D+L	261.29
144	D+L	264.87	177	D+L	177.62
147	D+L	392.94			

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

5 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS GENERALES



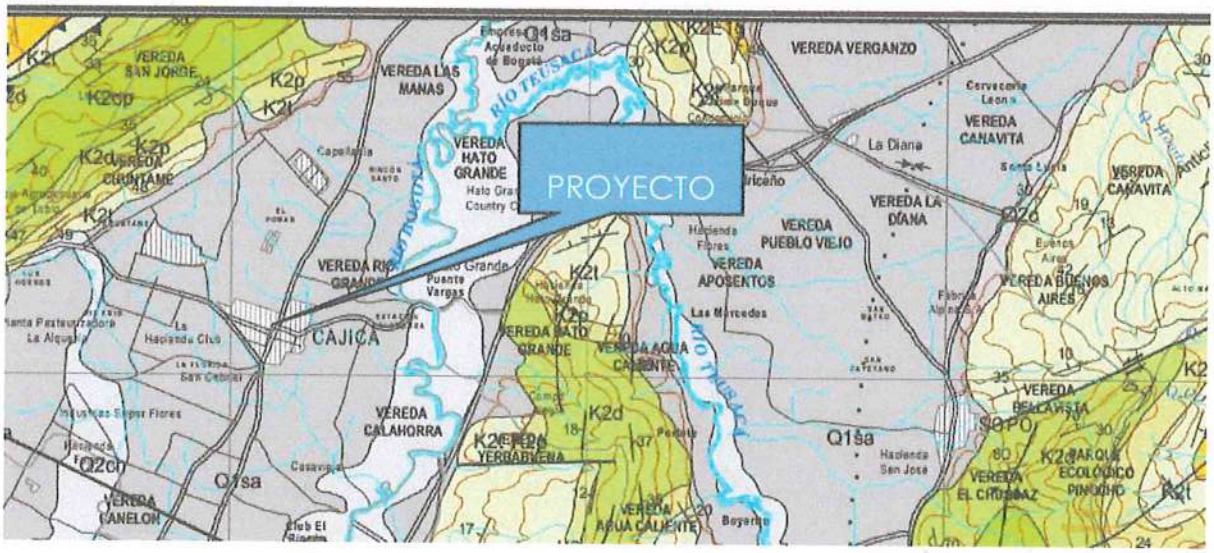


Figura 2 Geología de la Zona de estudio, Fuente Ingeominas

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

5.1 GEOLOGÍA

5.1.1 [3]FORMACIÓN SABANA (Q1SA) PLEISTOCENO MEDIO-SUPERIOR

La Formación Sabana aflora en los valles de los ríos Bogotá (228: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1), Teusacá (228: A3, A4, B3, C3, D3, E3) y Frío (228: B1, C1). Carvajal *et al.* (2004) describen estos depósitos como extensos, de aspecto aterrazado y con morfología ondulada suavemente inclinada. Esta unidad se encuentra disectada por el río Bogotá y sus afluentes (Helmens & Van der Hammen, 1995).

5.1.1.1 *Nombre y sección tipo*

La definición original se debe a Hubach (1957a), quien agrupa los "depósitos lacustres, paludales y marginales distribuidos en la planicie de la Sabana de Bogotá y anexos, en los valles que desembocan en ellas, y en algunos cerros bajos, como los de Madrid y Mosquera". El autor Incluye también los depósitos glaciares del páramo de Cruz Verde al sureste de Bogotá y la parte norte de la región de Sumapaz; el nombre proviene de la Sabana de Bogotá.

Helmens (1990) menciona como área tipo de la Formación Sabana la parte más o menos plana de la Sabana de Bogotá y propone como secciones tipo las perforaciones Funza II, cerca de la población de Funza,

---

[3] Servicio Geológico Colombiano, geología de la plancha 228 Bogotá noreste.

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

y Bogotá CUX-CUY, en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Bogotá.

La Formación Sabana consiste principalmente de arcillas lacustres y hacia los márgenes de la cuenca de Bogotá se incrementan las intercalaciones de arcillas orgánicas, turbas arcillas arenosas y arenas arcillosas (Helmens, 1990).

5.1.1.2 Descripción litológica

En la parte central de la Sabana de Bogotá, la Formación Sabana está constituida principalmente por arcillas, mientras que hacia el sector de Chía-Cota se encuentran (hacia el techo) intercalaciones de arcillas arenosas y arenas arcillosas relacionadas con sedimentos de los ríos Frío y Bogotá; en la parte más norte del valle de Sopó-La Calera se encuentran intercalaciones de turba y arenas arcillosas al tope de la formación (Helmens, 1990).

5.1.1.3 Posición estratigráfica y edad

La Formación Sabana suprayace la Formación Subachoque, aunque puede encontrarse directamente sobre el sustrato rocoso precuaternario (Helmens, 1990). En el núcleo Bogotá CUX-CUY se encontraron 3 m suprayaciendo la Formación Sabana que podrían corresponder a la Formación Chía (Helmens & Van der Hammen, 1995).

De acuerdo con dataciones absolutas de las cenizas más inferiores y de carbono-14 para la parte superior de la Formación Sabana, se establece una edad de Pleistoceno medio y tardío (Helmens, 1990). El espesor de la

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

Formación Sabana se determinó en 320 m en el centro de la cuenca y 168 m al sureste de Bogotá (Helmens, 1990).

encuentran intercalaciones de turba y arenas arcillosas al tope de la formación (Helmens, 1990). 2.5.2.3 Posición estratigráfica y edad La Formación Sabana suprayace la Formación Subachoque, aunque puede encontrarse directamente sobre el sustrato rocoso precuaternario (Helmens, 1990). En el núcleo Bogotá CUX-CUY se encontraron 3 m suprayaciendo la Formación Sabana que podrían corresponder a la Formación Chía (Helmens & Van der Hammen, 1995). De acuerdo con dataciones absolutas de las cenizas más inferiores y de carbono-14 para la parte superior de la Formación Sabana, se establece una edad de Pleistoceno medio y tardío (Helmens, 1990). El espesor de la Formación Sabana se determinó en 320 m en el centro de la cuenca y 168 m al sureste de Bogotá (Helmens, 1990).

5.1.2 CORRELACIÓN ENTRE LAS EXPLORACIONES REALIZADAS Y EL DOCUMENTO DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO.

Tal como se puede apreciar en el documento del servicio Geológico colombiano y confrontando con los materiales encontrados en el sitio de los trabajos corresponden a la formación Sabana (Q1sa) Pleistoceno Medio-Superior al encontrar limos, arcillas, tal como se muestra en los perfiles estratigráficos.

5.2 DISTRIBUCIÓN EN EL LOTE

La totalidad del lote se encuentra sobre suelos que corresponden a depósitos cuaternarios de origen lacustre.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

6 SUELOS CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

En los estudios realizados no se detectaron suelos con características especiales, de acuerdo con la definición del NSR-10. En el lote aparecen suelos expansivos según criterio del límite liquido e índice de plasticidad, no son dispersivos o colapsables, ni efectos negativos relacionados con la presencia de la vegetación o de cuerpos de agua.

6.1 CRITERIO DE LA NSR-10 – SUELOS COLAPSABLES

Se identifican como depósitos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que, si bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

- **Suelos aluviales y coluviales:** Depositados en ambientes semidesérticos por flujos más o menos torrenciales, tienen con frecuencia una estructura inestable.

- **Suelos eólicos:** Depositados por el viento, son arenas y limos arenosos con escaso cemento arcilloso en una estructura suelta o inestable. Reciben el nombre genérico de "loess" en las zonas templadas.

- **Cenizas volcánicas:** Provenientes de cenizas arrojadas al aire por eventos recientes de actividad volcánica explosiva, conforman planicies de suelos limosos y limo – arcillosos con manifiesto carácter metaestable.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

- **Suelos residuales:** Derivados de la descomposición in-situ de minerales de ciertas rocas, son luego lixiviados por el agua y pierden su cemento y su sustento por lo cual también terminan con su estructura inestable.

Por su composición granular, el suelo encontrado se clasifica como:

$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{(1/G_s) + w_\ell} \qquad \text{(H.9.3-1)}$$

H.9.3.3.1 — *Criterio de evaluación* — De esta manera, puede decirse que si:

$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} > 1$ el suelo es estable o expansivo, y si

$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} \leq 1$ el suelo es colapsable

Muestra	γ (g/cm3)	γW (g/cm3)	Gs	LL (%)	γcrit (g/cm3)	γd/γcrit (g/cm3	Muestra
S1-M1	1.22	1	2.7	59	1.04	1.17	S1-M2
S2-M2	1.38	1	2.7	65	0.98	1.41	S2-M2
S2-M3	1.2	1	2.7	68	0.95	1.26	S2-M3

El material encontrado en el sitio de estudio es **ESTABLE.**

6.2 POTENCIAL DE EXPANSIÓN

De acuerdo con los resultados de límites de Atterberg y aplicando la tabla H.9.1-1 de la NSR-10:

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

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

SONDEO	MUESTRA	WL	LP		POTENCIAL DE EXPANSION		DETERMINACION
					CRITERIO WL	CRITERIO IP	
1	2	59	33	26	ALTO	MEDIO	ALTO
1	3	58	31	27	ALTO	MEDIO	ALTO
1	6	57	34	23	ALTO	BAJO	ALTO
2	2	65	32	33	ALTO	MEDIO	ALTO
2	3	58	30	28	ALTO	MEDIO	ALTO
2	4	58	35	23	ALTO	BAJO	ALTO
2	5	47	26	21	MEDIO	BAJO	MEDIO
3	1	58	29	29	ALTO	MEDIO	ALTO
3	2	68	35	33	ALTO	MEDIO	ALTO
3	5	33	32	1	BAJO	BAJO	BAJO
4	1	57	29	28	ALTO	MEDIO	ALTO
4	2	86	30	56	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
4	3	161	48	113	EXTRA ALTO	MUY ALTO	EXTRA ALTO
4	4	-	-	-	NO HAY	BAJO	NO HAY
5	1	79	62	17	MUY ALTO	BAJO	MUY ALTO
5	2	72	29	43	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO
5	3	129	45	84	EXTRA ALTO	MUY ALTO	EXTRA ALTO

El potencial de expansión del suelo de fundación para nuestro caso y teniendo en cuenta el límite líquido y el índice de plasticidad es alto a muy alto al encontrarse el límite líquido entre 33-161% y el índice de plasticidad entre 30 y 62%.

El suelo antes de la construcción está saturado por lo tanto este expandido antes de la construcción y si luego la humedad del suelo es mantenida, no

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

es de esperar cambios volumétricos y por lo tanto no es esperable daños sobre la estructura.

La experiencia indica que en las áreas cubiertas por una losa contrapiso, pavimento, etc., el contenido de humedad del suelo rara vez decrece. Si uno "inunda el suelo", una vez que el suelo se hinche hasta su máximo potencial, la migración del contenido de humedad hacia la parte de suelo subyacente que se encuentra menos húmeda induce nuevas expansiones del suelo diferidas en el tiempo. Este proceso puede continuar durante cerca de 10 años.

Por otra parte, en cumplimiento de lo establecido por la Norma Sismo Resistente NSR-10, nuestra empresa realiza una inspección visual como parte integral de los estudios geotécnicos. Esta actividad es llevada a cabo por el ingeniero geotecnista, quien visita el sitio de las obras y verifica el estado actual de las edificaciones vecinas. El objetivo principal es identificar posibles signos de afectación estructural, tales como marcos desalineados, fisuras, deformaciones o cualquier otro indicio que pueda estar asociado a fenómenos de expansión del suelo o asentamientos diferenciales. Esta evaluación preliminar permite anticipar riesgos, establecer medidas preventivas y ajustar el diseño de cimentación conforme a las condiciones reales del entorno construido.

Se observó el comportamiento de las edificaciones contiguas al sitio del proyecto y ninguna tiene perdida de verticalidad ni señales de asentamientos, ni fisuras como resultado del factor de expansión volumétrica, esto al parecer por estar cubiertas y tener zonas duras en su alrededor caso en el que la edificacion a construir se proyecta.

6.3 ANALISIS DE LA LICUACION

Para que se presente licuación en suelos cohesivos se requiere que cumpla los siguientes tres criterios:

1. El suelo debe tener menos del 15 por ciento de partículas de diámetro menor a 0.005 mm (i.e., % más fino que 0.005 mm < 15)%
2. El suelo debe tener un límite líquido menor de 35% (LL < 35).
3. El contenido de agua debe ser superior a 0.9 el LL [w > 0.9 (LL)].

Donde:

WL: LIMITE LIQUIDO

Wn: HUMEDAD NATURAL

De acuerdo con el criterio anterior el depósito encontrado en la zona de estudio no es susceptible a la licuación.

7 AMENAZA SISMICA

7.1 REQUERIMIENTOS AMENAZA SISMICA NSR-10

7.1.1 Zona de amenaza sísmica

De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica intermedia.

7.1.2 Valores de AA Y AV

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR 10, los movimientos sísmicos de diseño son los siguientes:

Aa (aceleración horizontal pico efectivo en roca): 0.15

Av(velocidad horizontal pico efectivo): 0.20



Figura 3 Plano De Amenaza Sismica

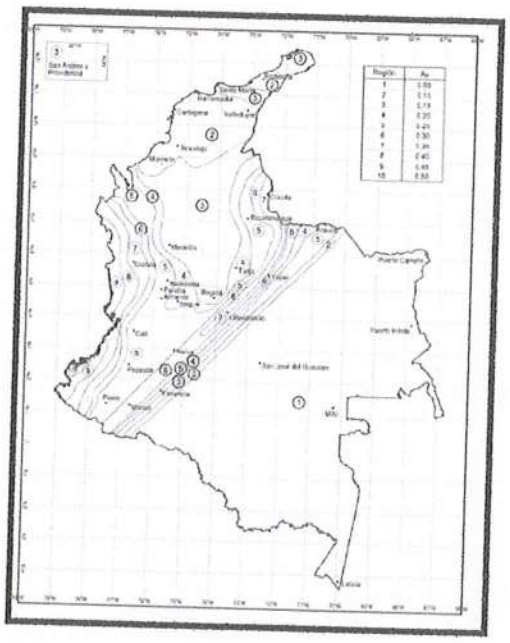


Figura 4 Plano De Aa

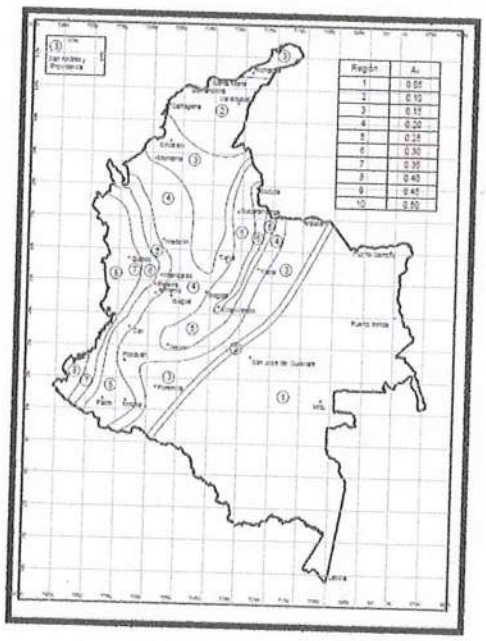


Figura 5 Plano de Av

7.2 EFECTOS LOCALES

7.2.1 Clasificación de perfil de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total **H** mayor de 3 m de arcillas blandas	**IP** > 20 **w** ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo **F** requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (**H** > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (**H** > 7.5 m con Índice de Plasticidad **IP** > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (**H** > 36 m)	

De acuerdo al NSR-10 (Tabla A.2.4-1) el tipo y perfil de suelo es: E

El perfil no se encuentra dentro de la clasificación F al no encontrarse ningún criterio dentro de esta clasificación.

Perfil de suelo que cumple con la condición Su < 0.50 kg/cm2.

Perfil que contiene un espesor total mayor de 3m de arcillas blandas.

Perfil que cumple el criterio de velocidad de la onda de onda 180m/s >Vs.

Por lo anterior el tipo de perfil del suelo se encuentra enmarcado dentro de la clasificación **Perfil tipo E.**

7.2.2 Coeficiente Fa de períodos cortos del espectro

El valor de Fa para períodos cortos del espectro (tabla A.2.4-3) es: 2.1.

7.2.3 Coeficiente Fv de períodos intermedios del espectro

El valor de Fv para períodos intermedios del espectro (tabla A.2.4-4) es: 3.2

7.2.4 Criterios del espectro de diseño (A.2.6 NSR-10)

Para el análisis de la acción sísmica se recomienda utilizar el espectro elástico de diseño de la Norma NSR-10, definido mediante los siguientes parámetros el cual está definido para un coeficiente de amortiguamiento del 5% del crítico.

Donde:

Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

Aa: Aceleración horizontal pico efectivo en roca (Figura A.2.3-2). Aa = 0.15

Av: Velocidad horizontal pico efectivo (Figura A.2.3-3). Av = 0.20

Fa: Coeficiente de amplificación Fa de períodos cortos del espectro (Tabla A.2.4-3). Fa = 2.1

Fv: Coeficiente de amplificación Fv de períodos intermedios del espectro (Tabla A.2.4-4). Fv= 3.2

I: Coeficiente de importancia (Numeral A.2.5 NSR-10)

Grupo de uso III:

Edificaciones de atención a la comunidad – este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de u temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

a) estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres.

b) Garajes de vehículos de emergencia,

c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,

d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,

e) Aquellos del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional y

f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

To: Periodo de vibración al cual inicia la zona de aceleraciones constantes del espectro de aceleraciones.

Tc: Periodo de vibración correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño para periodos cortos y la parte descendente del mismo.

TL: Periodo de vibración correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos.

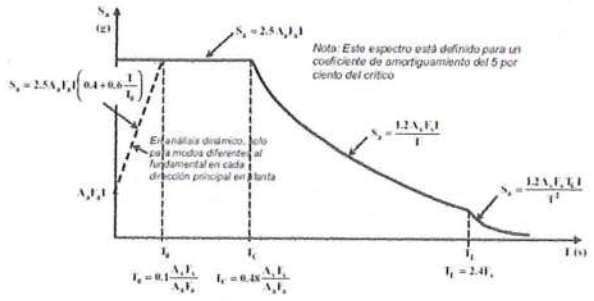


Figura 6 Espectro elástico de aceleraciones de diseño como fracción de g

7.2.5 *Cálculo de periodos*

VALOR DE Aa PARA LAS CIUDADES CAPITALES DE DEPARTAMENTO

CIUDAD	VALOR Aa	VALOR Av	Zona de Amenaza Sismica
CAJICA	**0.15**	**0.20**	**INTERMEDIA**

VALORES DEL COEFICIENTE DE SITIO, S

TIPO DE SUPERFICIE DEL SUELO	VALOR DE Fa	VALOR DE Fv
E	**2.1**	**3.2**

VALORES DEL COEFICIENTE DE IMPORTANCIA, I

GRUPO DE USO	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA
III	**1.25**

ALTURA DEL EDIFICIO	
H (m)	10.5

Ct	**Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas**	**0.047**
a		**0.9**

Ta	0.200

Tabla 1 Cálculo de los periodos fundamentales

7.2.6 *Espectro de diseño en función del periodo*

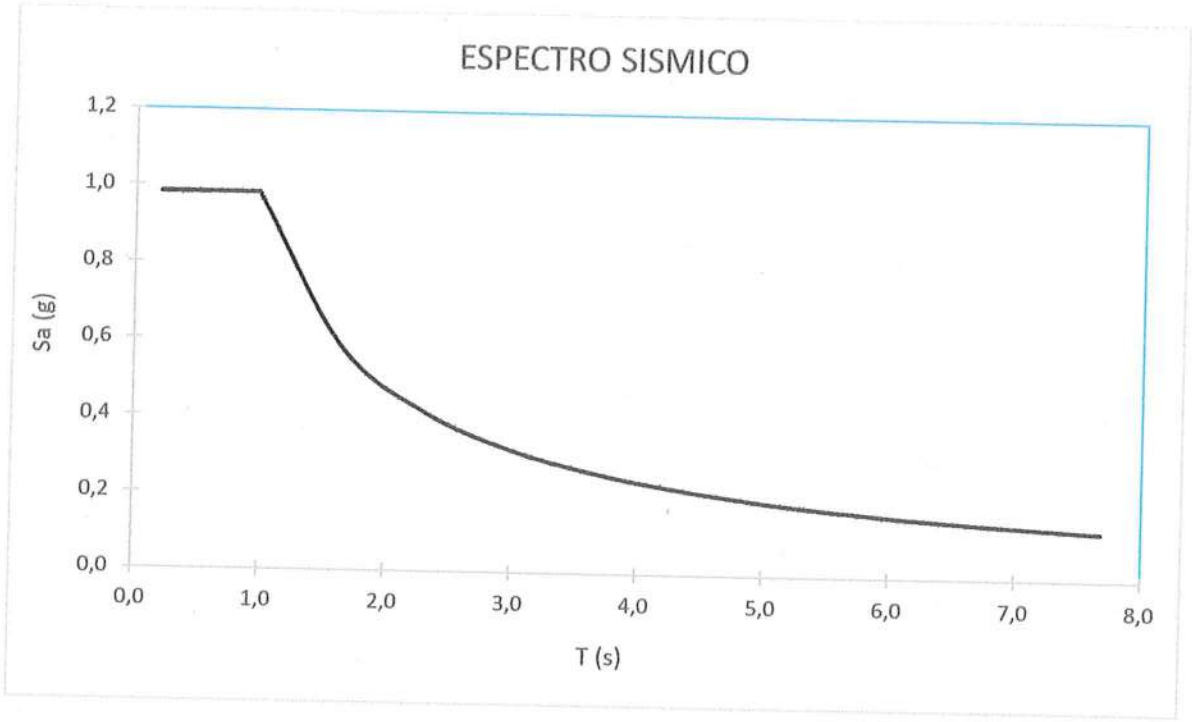


Figura 7 Espectro de diseño en función del periodo

7.2.7 *Edificación de tres niveles*

$$Ta = Ct * h^{\alpha}$$

De (A.4.2-3), donde:

Ct: Coeficiente utilizado para calcular el periodo de la estructura, depende del material y el sistema estructural (Tabla A.4.2-1).

Ct = 0.047, Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.

h: Altura en metros, medida desde la base al piso más alto de la edificación.

œ: Exponente para calcular el periodo fundamental aproximado (Tabla A.4.2-1).œ = 0.9

$$Ta = 0.047 * 10.5^{0.9}$$

$$Ta = 0.39seg$$

7.2.8 Cálculo del cortante basal de la edificación

El cortante sísmico en la base, Vs, equivalente a la totalidad de los efectos inerciales horizontales producidos por los movimientos sísmicos de diseño, en la dirección en estudio, se obtiene por medio de la siguiente ecuación

$$Vs = Sa * Ta * W$$

8 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS REALIZADAS

8.1 CRITERIOS UTILIZADOS

Para la planeación de las investigaciones geológicas y geotécnicas se utilizaron los criterios generales de geología y geotecnia, de acuerdo al estado del conocimiento de estas ciencias y a los lineamientos específicos por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

8.2 TÉCNICAS UTILIZADAS

Se analizó la información de los estudios geológicos y geotécnicos realizados anteriormente en el área, con el objeto de tener una información básica preliminar de las características geológicas y geotécnicas de toda el área

en estudio. Esta información con su respectivo control de campo, permitió mapear a detalle los contactos geológicos superficiales. Se realizaron sondeos utilizando equipos de perforación manual y se realizaron ensayos de campo en los sondeos. Se realizó el monitoreo de los niveles freáticos en los sondeos durante el tiempo de realización del estudio. Se obtuvieron las propiedades geotécnicas de los suelos mediante ensayos de laboratorio realizados para el presente estudio.

Se calcularon los parámetros requeridos para el diseño de cimentaciones y excavaciones para el proyecto.

8.3 SONDEOS Y ENSAYOS DE CAMPO

Requerimientos de número y profundidad de sondeos de acuerdo al reglamento NSR- 10. El número mínimo de sondeos por cada unidad de construcción está definido por la tabla H.3.2-1 del NSR-10.

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Tabla 2 H.3.2.1 NSR 2010

Teniendo en cuenta que el proyecto es de dos unidades de construcción de **CATEGORÍA BAJA**, se obtienen los siguientes requerimientos:

8.4 CATEGORÍA BAJA

Número mínimo de sondeos: 3 sondeos por unidad de construcción sin embargo al estar el proyecto en el mismo predio, se pueden compartir sondeos y para este caso se realizaron 5 exploraciones.

Profundidad mínima de sondeos: 6.0 metros.

El artículo H.3.2.5 especifica que al menos el 50% de los sondeos exigidos debe alcanzar la profundidad de 6.0 metros por debajo del nivel de excavación; 0 sin embargo, en el numeral (d) se define que en los casos donde se encuentre aglomerados rocosos o capas de suelos firmes asimilables a rocas, a profundidades inferiores a las establecidas en material firme, el 50% de los sondeos deberán alcanzar a penetrar mínimo 4.0 metros en este material, siempre y cuando se verifique su continuidad de la capa o la consistencia adecuada de los materiales y su consistencia con el marco geológico local, sin embargo para el proyecto se realizaron 5 sondeos alcanzando profundidades de 6m.

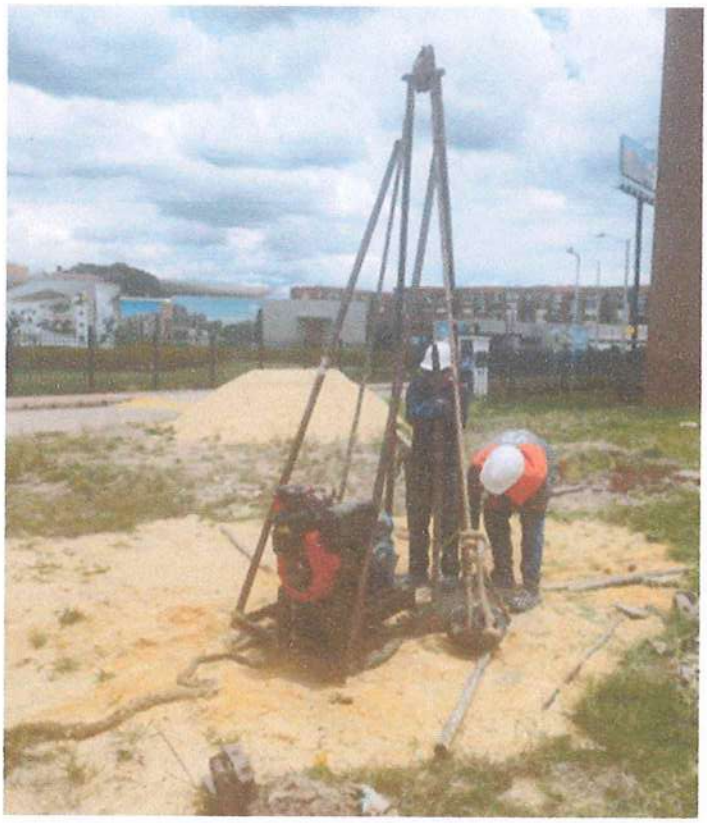


Figura 8 Proceso de marcado para realizar el conteo del número de golpes en el ensayo de SPT.



Figura 9 Ejecución del ensayo de SPT

8.5 DESCRIPCIÓN

Una vez ejecutados los sondeos se realizó la descripción detallada de las muestras obtenidas de acuerdo a los siguientes criterios: Litología, Textura, Tamaño de los granos, Minerales presentes, Estructura, Color, Presencia de materiales orgánicos y raíces, Porosidad y Consistencia o resistencia.

8.6 LOCALIZACION DE LAS EXPLORACIONES

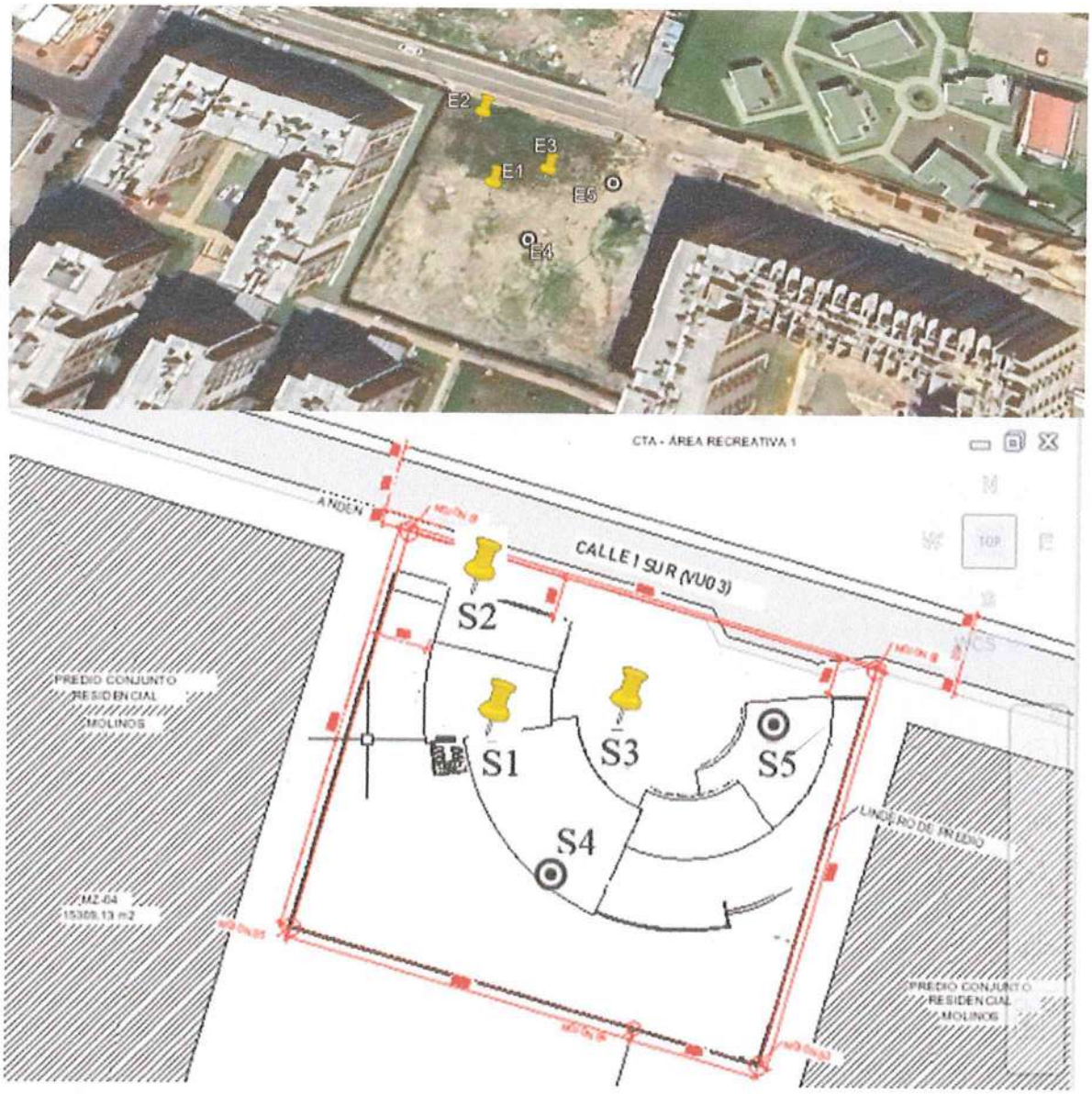


Figura 10 Localización de las exploraciones.

Sondeos realizado por CONSULTORIA Y GESTION DE ESTRUCTURAS SAS.

Sondeos realizado por JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS.

8.7 METODOLOGÍA UTILIZADA

Para la descripción de los perfiles de los sondeos se presentan en forma gráfica la información de los sondeos incluyendo los resultados de los ensayos de campo y laboratorio, la formación geológica y la localización de los niveles freáticos.

8.7.1 Exploraciones

Se realizaron cinco exploraciones las cuales se presentan en los perfiles siguientes:

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS – Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 – (57) 3164915915
Funza – Cundinamarca – Colombia

52

SONDEO 1 REALIZADO POR CONSULTORIA Y SUPERVISION DE ESTRUCTURAS SAS.

PROF. (m)	MUESTRA No. y Clase	Prof. (m)	Golpes			HUMEDAD (%)	GOLPES/PIE	qu (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN
1	S1 - M1 (PL)	0.0 - 1.0	/ / /	/ / /	/ / /						Limo con poca arena color negro (MH)
2	S1 - M2 (SH)	1.5 - 2.0	/ / /	/ / /	/ / /			34.64	59	33	Limo con rastros de arena color carmelito claro con vetas pardo (MH)
3	S1 - M3 (SS)	3.0 - 3.5	9 / 15"	8 / 15"	8 / 15"				58	31	Limo con poca arena color carmelito claro con vetas pardo (MH)
4	S1 - M4 (SS)	4.3 - 4.8	8 / 15"	8 / 15"	7 / 15"						Limo con rastros de arena color negro (MH)
5											
6	S1 - M5 (SS)	5.5 - 6.0	7 / 15"	7 / 15"	6 / 15"				57	34	Limo con rastros de arena color negro (MH)
7											FIN DE LA EXPLORACIÓN
8											

CURADURIA URBANA N°2
ARQ. ANGELA PARRA ROJAS
31 OCT 2025
NO IMPLICA APROBACIÓN SE RECIBE PARA ESTUDIO ÚNICAMENTE
RADICACIÓN
25126-2-25-0177

OBSERVACIONES:
1. NIVEL FREÁTICO MEDIDO AL FINALIZAR LA PERFORACIÓN EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. SH = TUBO SHELBY
3. SS = SPLIT - SPOON
4. NX = BROCA; 5. BRH = BARRENO HELICOIDAL; 6. PL = PALADRAGA

Figura 11 Exploración 1

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

SONDEO 2 REALIZADO POR CONSULTORIA Y SUPERVISION DE ESTRUCTURAS SAS.

PROF. (m)	MUESTRA					HUMEDAD (%)	GOLPES/PIE	qu (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN
	No. y Clase	Prof. (m)	Golpes								
1	S2 - M1 (PL)	0.0 - 1.0	/ / /	/ / /	/ / /						Limo con poca arena color negro (MH)
2	S2 - M2 (SH)	1.6 - 2.1	/ / /	/ / /	/ / /			34.35	65	32	Limo con rastros de arena color carmelito claro con vetas pardo (MH)
3	S2 - M3 (SS)	3.0 - 3.5	9 / 15"	8 / 15"	8 / 15"				58	30	Limo con rastros de arena color carmelito claro con vetas pardo (MH)
4	S2 - M4 (SS)	4.3 - 4.8	8 / 15"	8 / 15"	7 / 15"				58	35	Limo con poca areana color negro con vetas carmelito (MH)
6	S2 - M5 (SS)	5.5 - 6.0	7 / 15"	6 / 15"	6 / 15"				47	26	Arcilla con arena coor negro (CH)
											FIN DE LA EXPLORACIÓN

OBSERVACIONES:
1. NIVEL FREÁTICO MEDIDO AL FINALIZAR LA PERFORACIÓN EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. SH = TUBO SHELBY
3. SS = SPLIT - SPOON
4. NX = BROCA; 5. BRH = BARRENO HELICOIDAL; 6. PL = PALADRAGA

CURADURÍA URBANA N°2
ARQ. ANDRES PARRA PINAS
31 OCT 2025
NO HABILITA APROBACIÓN DE PREDIO ÚNICAMENTE
RADICACIÓN
25126-2-25-0177

Figura 12 Exploración 2

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botiiaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

54

SONDEO 3 REALIZADO POR CONSULTORIA Y SUPERVISION DE ESTRUCTURAS SAS.

PROF. (m)	MUESTRA No. y Clase	MUESTRA Prof. (m)	MUESTRA Golpes	qu (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN
1	S3 - M1 (PL)	0.0 - 1.0	/ / / / / / / / /		58	29	Arcilla con rastros de arena color negro con vetas pardo (CH)
2	S3 - M2 (SH)	1.5 - 2.0	/ / / / / / / / /	23.45	68	35	Limo con rastros de arena color carmelito claro con vetas pardo (MH)
3	S3 - M3 (SS)	2.8 - 3.3	5 / 15" 5 / 15" 5 / 15"				Limo con poca arena color carmelito claro con vetas pardo (MH)
4	S3 - M4 (SS)	4.1 - 4.6	8 / 15" 8 / 15" 8 / 15"				Limo y arena color negro (MH)
5							
6	S3 - M5 (SS)	5.5 - 6.0	8 / 15" 8 / 15" 8 / 15"		53	32	Limo con poca arena color negro (MH)
7							FIN DE LA EXPORACIÓN
8							

HUMEDAD (%): 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 | 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

GOLPES/PIE: 0 10 20

OBSERVACIONES:
1. NIVEL FREÁTICO MEDIDO AL FINALIZAR LA PERFORACIÓN EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. SH = TUBO SHELBY
3. SS = SPLIT - SPOON
4. NX = BROCA; 5. BRH = BARRENO HELICOIDAL; 6. PL = PALADRAGA

Figura 13 Exploración 3

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

SONDEO 4 REALIZADO POR JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS.

PROFUNDIDAD	LITOLOGIA	TABLA DE AGUA	DESCRIPCION	ESPESOR	CLASIFICACION		LL	LP	IP	w	Gravas	Arenas	Finos	γt	NSPT	Su	Cl	ϕ Kishida	CBR POC
				m	SUCS	AASHTO	%	%	%	%	%	%	%	t/m³	GOLPES	Kg/cm²		Kg/cm²	%
0			RELLENO EN LIMO CONTAMINADO DE COLOR CAFÉ												18				
0.5																			
1			ARCILLA DE COLOR CAFÉOSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD		CH	A-7-6	57	29	28	25.34	0.00	7.15	92.85		15				
1.5																			
2																0.52			
2.5			ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-5	86	30	56	36.65	0.00	0.96	99.04						
3															14				
3.5			LENTE DE TURBA																
4																		0.24	
4.5			ARCILLA DE COLOR CAFÉ GRIASASEO DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-5	161	48	113	90.57	0.00	5.65	94.35						
5																			
5.5																			
6			LIMO DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD BAJA, NO PLASTICO		ML	A-5	NL	NP	NP	24.71	0.00	28.87	71.13		12				

PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO **No apareció**
PROFUNDIDAD DE EXPLORACION 6.00 m

Figura 14 Exploración 4

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

56

SONDEO 5 REALIZADO POR JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS.

PROFUNDIDAD	LITOLOGIA	TABLA DE AGUA	DESCRIPCION	ESPESOR	CLASIFICACION		LL	LP	IP	w	Gravas	Arenas	Finos	γt	N_{SPT}	Su	Cl	ϕ Kishida	CBR_{PDC}
				m	SUCS	AASHTO	%	%	%	%	%	%	%	t/m^3	GOLPES	Kg/cm^2		Kg/cm^2	%
0			RELLENO CONTAMINADO																
0.5			LIMO DE COLOR CAFÉOSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD		MH	A-7-5	79	62	17	63.9	0.00	4.77	95.23		21				
1															17				
1.5																			
2																0.27			
2.5																			
3			ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-6	72	29	43	53.52	0.00	0.51	99.49		6				
3.5																			
4																			
4.5																0.27			
5															10				
5.5			ARCILLA DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-5	129	45	84	88.77	0.00	4.97	95.03						
6																			

PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO **No apareció**
PROFUNDIDAD DE EXPLORACION 6.00 m

Figura 15 Exploración 5

SONDEO 5 REALIZADO POR JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS.

PROFUNDIDAD	LITOLOGIA	TABLA DE AGUA	DESCRIPCION	ESPESOR	CLASIFICACION		LL	LP	IP	W	Gravas	Arenas	Finos	γt	N_{SPT}	Su / Cl	ϕ Kishida	CBR PDC
				m	SUCS	AASHTO	%	%	%	%	%	%	%	t/m³	GOLPES	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0			RELLENO CONTAMINADO															
0.5															21			
1			LIMO DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD		MH	A-7-5	79	62	17	63.9	0.00	4.77	95.23		17			
1.5																		
2																0.27		
2.5																		
3			ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-6	72	29	43	53.52	0.00	0.51	99.49		6			
3.5																		
4																		
4.5																0.27		
5															10			
5.5			ARCILLA DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-5	129	45	84	88.77	0.00	4.97	95.03					
6																		

PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO **No apareció**
PROFUNDIDAD DE EXPLORACION 6.00 m

Figura 15 Exploración 3

8.8 ENSAYOS DE CAMPO CON EL SPT

En los anexos se pueden apreciar los ensayos realizados en campo en la columna de N(SPT).

[4]SPT realizados con Muestreador SPLIT SPOON. El método ha sido estandarizado desde 1958, con varias revisiones (ASTM D-1586) y consiste (p.ej. Bowles,1988) en hincar un tomamuestras partido de 18" (» 45cm) de largo (Figura 1a) colocado al extremo de una varilla AW, por medio de un peso (martillo) de 140lb (» 63.5kg) que se deja caer "libremente" desde una altura de 30" (» 76cm) (Figura 1b), anotando los golpes necesarios para penetrar cada 6" (» 15cm).

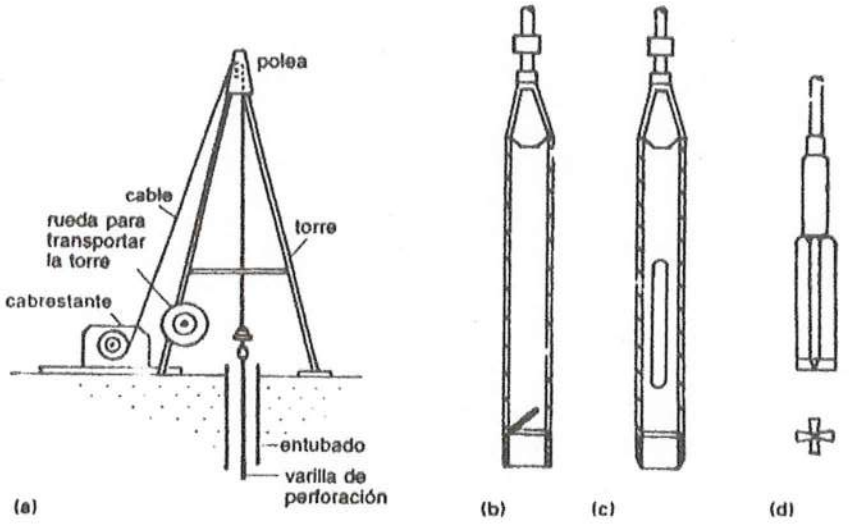


Figura 16 Equipo de ensayo con SPT

---

[4] X JORNADAS GEOTECNICAS DE LA INGENIERIA COLOMBIANA ESTIMATIVOS DE PARAMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA CON EL SPT ALVARO J. GONZALEZ G.

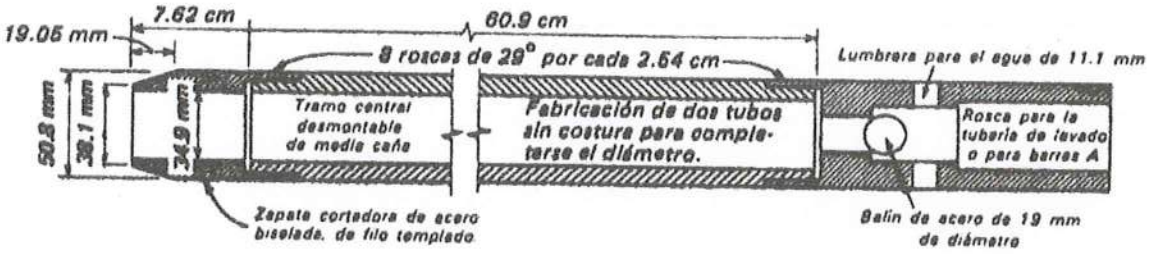


Figura 17 CUCHARA PARTIDA

El valor normalizado de penetración N es para 12" (1 pie » 30cm), se expresa en golpes/pie y es la suma de los dos últimos valores registrados. El ensayo se dice que muestra "rechazo" si: (a) N es mayor de 50 golpes/15cm, (b) N es igual a 100golpes/pie o (c) No hay avance luego de 10 golpes.

Aunque se denomina "estándar", el ensayo tiene muchas variantes y fuentes de diferencia, en especial a la energía que llega al tomamuestras, entre las cuales sobresalen (Bowles, 1988):

1) Equipos producidos por diferentes fabricantes

2) Diferentes configuraciones del martillo de hinca, de las cuales tres son las más comunes (Figura 19): (a) el antiguo de pesa con varilla de guía interna, (b) el martillo anular ("donut") y (c) el de seguridad.

3) La forma de control de la altura de caída: (a) si es manual, cómo se controle la caída y (b) si es con la manila en la polea del equipo depende de: el diámetro y condición de la manila, el diámetro y condición de la polea, del número de vueltas de la manila en la polea y de la altura real de caída de la pesa.

4) Si hay o no revestimiento interno en él toma muestras, el cual normalmente no se usa.

5) La cercanía del revestimiento externo al sitio de ensayo, el cual debe ser estar alejado.

6) La longitud de la varilla desde el sitio de golpe y el toma muestras.

7) El diámetro de la perforación

8) La presión de confinamiento efectiva al tomamuestras, la cual depende del esfuerzo vertical efectivo en el sitio del ensayo.

Para casi todas estas variantes hay factores de corrección a la energía teórica de referencia Er y el valor de N de campo debe corregirse de la siguiente forma (Bowles,1988):

Ncrr = $N \cdot Cn \cdot \eta 1 \cdot \eta 2 \cdot \eta 3 \cdot \eta 4$ **(1)**

En la cual

Ncrr = valor de N corregido

N = valor de N de campo

Cn = factor de corrección por confinamiento efectivo

$\eta 1$ = factor por energía del martillo $(0.45 \leq \eta 1 \leq)$

$\eta 2$ = **factor** por longitud de la varilla $(0.75 \leq \eta 2 \leq 1)$

$\eta 3$ = **factor** por revestimiento interno de tomamuestras $(0.8 \leq \eta 3 \leq 1)$

$\eta 4$ = **factor** por diámetro de la perforación **(> 1 para D> 5'", = 1.15 para D=8")**

Para efectos de este informe se considerará que cuenta los factores $\eta 1$ y Cn.

Del informe del estudio de suelos suministrado por la secretaria de infraestructura y obra pública y presentado por CONSULTORIA Y SUPERVISION DE ESTRUCTURAS SAS. se toma la siguiente tabla

SONDEO	PROF. INICIAL [m]	PROF. FINAL [m]	Golpes/ pie			N_{campo}	N_{60}	N_{45}
			1	2	3			
1	3.00	3.50	9	8	8	16	8	6
1	4.30	4.80	8	8	7	15	8	6
1	5.50	6.00	7	7	6	13	6	5
2	3.00	3.50	9	8	8	16	8	6
2	4.30	4.80	8	8	7	15	7	6
2	5.50	6.00	7	6	6	12	6	4
3	2.80	3.30	5	5	5	10	5	4
3	4.10	4.60	8	8	8	16	8	6
3	5.50	6.00	8	8	8	16	8	6

Ensayos de SPT obtenidos por JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS.

Sondeo	Prof (m).	N_{campo}	a	s	Cn	N_{60}	N_{45}
1	0.5	18	0.75	1.10	0.99	11	8
1	16	17	1.00	1.33	0.99	17	13
1	14	6	1.00	1.33	0.99	6	5
1	12	10	1.00	1.33	0.99	10	8
2	0.5	21	0.75	1.10	0.99	13	10
2	1	17	0.85	1.10	0.99	12	9
2	3	6	0.85	1.10	0.99	4	3
2	5	10	0.85	1.10	0.99	7	5

Para el número de golpes promedio se utiliza la metodología propuesta por la NSR-10 y de los cuales se obtuvo en número promedio de golpes en el ensayo SPT para un N corregido de 60 N_{60}.

EXPLORACION 1

NUMERO PROMEDIO DE GOLPES EN EL ENSAYO DE SPT EN CUALQUIER PERFIL DE SUELO

	Espesor	Nspt	di/Ni
	1	8	0.13
	1	8	0.13
	1	6	0.17
Σ	3	22	0.42
Nmedio			**7**

EXPLORACION 2

NUMERO PROMEDIO DE GOLPES EN EL ENSAYO DE SPT EN CUALQUIER PERFIL DE SUELO

	Espesor	Nspt	di/Ni
	1	8	0.13
	1	7	0.14
	1	6	0.17
Σ	3	21	0.43
Nmedio			**7**

EXPLORACION 3

NUMERO PROMEDIO DE GOLPES EN EL ENSAYO DE SPT EN CUALQUIER PERFIL DE SUELO

	Espesor	Nspt	di/Ni
	1	5	0.20
	1	8	0.13
	1	8	0.13
Σ	3	33	0.45
Nmedio			**7**

EXPLORACION 4

NUMERO PROMEDIO DE GOLPES EN EL ENSAYO DE SPT EN CUALQUIER PERFIL DE SUELO

Espesor	Nspt	di/Ni
0.5	18	0.03
1	17	0.06
1	14	0.07

	1		
Σ		12	0.08
	4.5		
Nmedio		33	0.37
			12

EXPLORACION 5

NUMERO PROMEDIO DE GOLPES EN EL ENSAYO DE SPT EN CUALQUIER PERFIL DE SUELO

	Espesor	Nspt	di/Ni
	0.5	21	0.02
	1	17	0.06
	1	6	0.17
	1	10	0.10
Σ			
	3.5	33	0.35
Nmedio			**10**

De los valores promedio de las exploraciones nos da como resultado un N corregido para N60 de 7 golpes en los perfiles más críticos.

8.9 Compresión inconfinada.

La práctica consiste en la aplicación de una carga axial a una probeta de suelo cilíndrico hasta llevarla a la falla.

Resistencia a la compresión inconfinada de los suelos que tienen suficiente cohesión para ser sometidos a dicho ensayo.

Este método de ensayo es aplicable solo a materiales cohesivos que no expulsan agua durante la etapa de carga del ensayo y que mantienen su resistencia intrínseca después de remover las presiones de confinamiento, como las arcillas o los suelos cementados.

Tiene por finalidad, determinar la resistencia a la compresión no confinada (q_u), de un cilindro de suelo cohesivo o semi-cohesivo, e indirectamente la resistencia al corte (c), por la expresión: $c = q_u / 2$ (kg/cm 2) Este cálculo se basa en el hecho de que el esfuerzo principal menor es cero (ya que al suelo

lo rodea sólo la presión atmosférica) y que el ángulo de fricción interna (φ) del suelo se supone cero. Este ensayo es ampliamente utilizado, ya que constituye un método rápido y económico. Consiste en un ensayo uniaxial, en donde la probeta no tiene soporte lateral (σ_3 =0), realizándolo en condiciones no drenadas. Se podrá realizar de dos maneras, mediante un control de deformación o bien, mediante un control de esfuerzos. El primero, es ampliamente utilizado, controlando la velocidad de avance de la plataforma del equipo. El segundo, requiere ir realizando incrementos de carga, lo que puede causar errores en las deformaciones unitarias al producirse una carga adicional de impacto al aumentar la carga, por lo que resulta de prácticamente nula utilización. Las probetas deben cumplir con las siguientes condiciones: - diámetro mínimo 33 mm, - tamaño máximo de las partículas menor que 1/10 de su diámetro. - relación altura-diámetro (L/D) debe ser lo suficientemente grande para evitar interferencias en los planos potenciales de falla a 45° y lo suficientemente corta para evitar que actúe como columna; para satisfacer ambos criterios, se recomienda una relación L/D comprendida entre 2 y 3. Para nuestro caso se realizó con penetrómetro.

Algunas de las muestras obtenidas en el tubo shelby no permiten el retiro para ser falladas debido a su alto contenido de humedad natural.

Tabla 3 Valores encontrados de resistencia al corte encontrados por JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS.

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD	RESISTENCIA AL CORTE kg/cm2
4	1	2	0.52
4	2	4	0.24
5	1	2	0.27
5	2	4	0.27

De los ensayos realizados por CONSULTORIA Y SUPERVISION DE ESTRUCTURAS SAS, se obtuvieron valores de resistencia al corte de Su=34.64 kPa (0.35 kg/cm2) para la muestra S1-M2, Su=34.35 kPa (0.35 kg/cm2) para la muestra S2-M2 y Su=23.45 kPa (0.24 kg/cm2) para la muestra S3-M2.

Criterio de Selección de Parámetros de Diseño

Con base en los resultados obtenidos por los dos laboratorios de ensayo, y considerando la necesidad de evitar una aproximación excesivamente conservadora que limite innecesariamente la capacidad portante del terreno, se ha adoptado como criterio de diseño el uso del **percentil 80** de la resistencia al corte obtenida en los ensayos.

Esta decisión se fundamenta en los siguientes aspectos:

- **Consistencia interlaboratorio**: Los valores reportados por ambos laboratorios muestran una distribución coherente, sin presencia de valores extremos que comprometan la confiabilidad estadística.
- **Equilibrio entre seguridad y eficiencia**: El percentil 80 permite incorporar un margen de seguridad razonable sin penalizar excesivamente el diseño estructural.
- **Aplicabilidad normativa**: Aunque algunos enfoques conservadores recomiendan el uso de percentiles más bajos (como el 50 o 60), el uso del percentil 80 se encuentra dentro de los rangos aceptables para proyectos con control geotécnico adecuado y supervisión técnica continua.

8.10 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas fueron transportadas al laboratorio de suelos de JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS Y de los resultados obtenidos por CONSULTORIA Y GESTION DE ESTRUCTURAS SAS, en la ciudad de Funza y Bogotá.

Después de descritas las muestras obtenidas en los sondeos se identificaron las muestras típicas y se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla 4 Cantidad de Ensayos de laboratorio realizados

ENSAYO	NORMA	NUMERO DE ENSAYOS	
		CONSULTORIA Y GESTION DE ESTRUCTURAS SAS	JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS
Análisis granulométrico por tamizado con lavado	AASTHO T88	11	7
	ASTM DA22.63		
	I.N.V. 123		
Determinación del Contenido de humedad natural		11	7
	ASTM D 2216		
	I.N.V. E.122		
Determinación del límite líquido y limite plástico	ASTM D 4318	11	7
	AASHTO T89 -90		
	I.N.V. E.126		
Clasificación de suelos		11	7
	ASTM D 2487		
Compresión Inconfinada	ASTM D 2166	3	4
	I.N.V. 152-07		
	AASHTO T208-05		
Peso unitario parafinado		3	4

9 MEMORIAS DE CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES.

9.1 CRITERIO GENERAL

Se propone como alternativa apoyar la estructura en un sistema conjunto entre zapatas y vigas de amarre con función de amarre y confinamiento.

Los estimativos de resistencia para la capacidad de soporte de acuerdo con los criterios de Lambe y Jiménez en compresión inconfinada y condiciones de cimentación tipo vigas, indican con base en la profundidad los siguientes valores:

Se debe realizar una excavación hasta el nivel N-1.50m, Si las condiciones del proyecto se ajustan a la descripción planteada, la cimentación se debe ubicar en el nivel, N-1.00m como mínimo una vez mejorado el suelo de cimentación con 0.50m con concreto ciclópeo y se deberá trabajar con una capacidad portante del suelo entre Q_{adm}: 60.13KPa y 76.12KPA para cimientos entre 4.0m y 1.0m de base, que le permitirá al calculista delimitar por dimensionamiento la solución propuesta.

9.2 Su PARA DISEÑO

Se realizaron ensayos de resistencia al corte no drenado en la forma como se indicó anteriormente y se encontraron valores entre 23.45KPa y 51.48KPa para el estrato de limo arcilloso de color habano en el ensayo de resistencia al corte no drenado con veleta de laboratorio, Penetrometro de bolsillo y compresión inconfinada tomando para diseño el valor del percentil 75 que es de 26.9KPa.

9.3 CÁLCULO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LOS SUELOS

En el presente estudio se obtuvo el valor de los módulos de elasticidad de los diferentes suelos encontrados, utilizando las expresiones para suelos finos Braja Das cuarta edición.

$$E = 250c - a - 500c$$

A continuación se presentan los resultados para los módulos de elasticidad para el perfil de suelo de diseño. Para el cálculo de los módulos de elasticidad se utilizaron los valores propuestos, puesto que se consideran que son los que mejor se ajustan a los suelos de la sabana, adicionalmente se establecieron rangos para cada uno de los estratos de suelos encontrados en cada uno de los sondeos.

Tabla 5 Modulo de elasticidad

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD	RESISTENCIA AL CORTE kg/cm2	MÓDULO DE ELASTICIDAD kg/cm2
1	2	2	0.35	131
2	2	2	0.35	131
3	2	2	0.24	90
4	1	2	0.52	193
4	2	4	0.24	88
5	1	2	0.27	101
5	2	4	0.27	99

9.4 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA

El Angulo de fricción interna de acuerdo al criterio de Tresca para el ensayo de compresión inconfinada es cero.

10 CAPACIDAD DE SOPORTE

10.1 CIMIENTOS ANALIZADOS

Teniendo en cuenta las características del sistema estructural, la magnitud de las cargas y las características geotécnicas del terreno, se recomendó un sistema de cimientos individuales o combinados unidos por vigas de amarre rígidas o cimientos corridos.

10.2 CÁLCULO DE CAPACIDAD DE SOPORTE

El análisis de capacidad de soporte se realizó utilizando los resultados de los ensayos de veleta de campo y compresión inconfinada.

10.3 CRITERIO DE FALLA AL CORTANTE

La ecuación de Terzaghi se le utiliza para determinar la capacidad de soporte última tanto de suelos cohesivos como de suelos granulares:

$$q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Los coeficientes N_c, N_ϕ y N_q, son coeficientes que dependen del ángulo de fricción del suelo Ø´.

Para el cálculo de la presión admisible del terreno, se utiliza la ecuación:

$$q_a = \frac{q_{ult}}{FS}$$

El factor de seguridad es una función de la importancia de la estructura y de las incertidumbres en la investigación. Para el caso de este proyecto se utiliza un factor de seguridad de 3.0, En el presente estudio se obtiene el valor de la capacidad de soporte en t/m2, utilizando la ecuación de Terzaghi a partir del valor de Ø´ obtenido por la correlación anterior.

Se utilizó el criterio original de Terzaghi. Para cimientos a 1.80 metros de profundidad bajo el nivel actual del terreno, se obtiene el siguiente resultado de capacidad de soporte utilizando el criterio de falla al cortante.

Ancho del cimiento B		1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	
Relacion B/L	1	76.12	72.57	69.02	66.65	65.46	63.33	61.91	60.90	60.13	Kpa
	0.75	73.02	69.62	66.21	63.93	62.80	60.75	59.39	58.42	57.69	Kpa
	0.6	71.16	67.84	64.52	62.31	61.20	59.21	57.88	56.93	56.22	Kpa
	0.5	69.92	66.66	63.40	61.22	60.13	58.18	56.87	55.94	55.24	Kpa
	0.4	68.69	65.48	62.27	60.14	59.07	57.14	55.86	54.95	54.26	Kpa
	0.3	67.45	64.30	61.15	59.05	58.00	56.11	54.85	53.95	53.28	Kpa
	0.2	66.21	63.12	60.03	57.97	56.94	55.08	53.85	52.96	52.30	Kpa

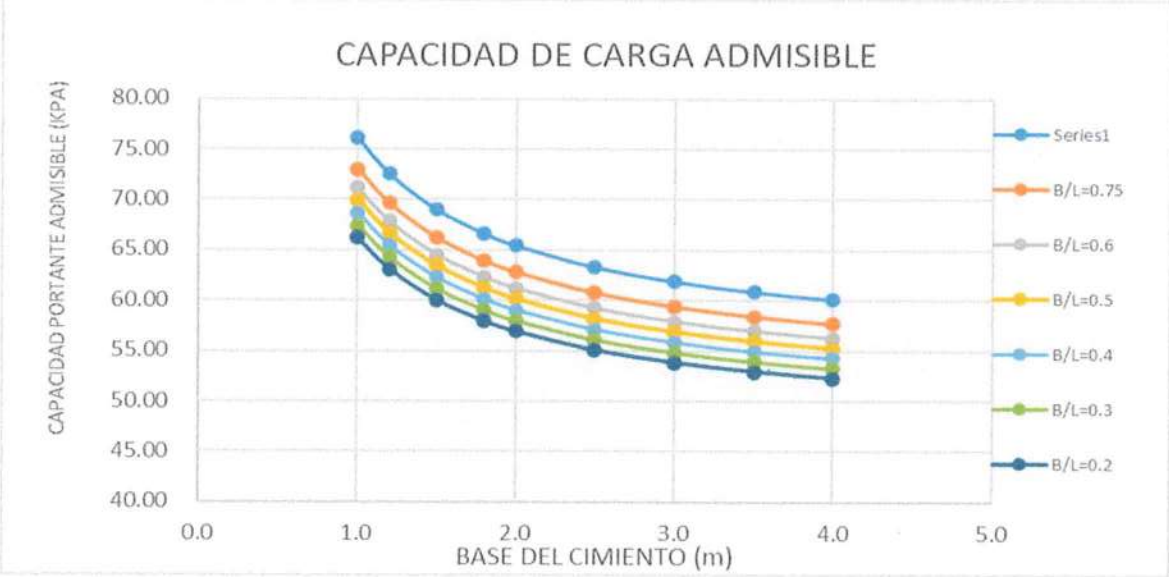


Tabla 6 Envolventes de cálculo de la capacidad portante.

ESTADOS LIMITES PARA EL ANALISIS CIMIENTOS CUADRADOS

Para el análisis de la cimentación tenemos

Dimensiones del cimiento

ANCHO	B	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
LARGO	L	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m

Capacidad de Carga Nominal qn

qn	246	236	225	218	214	208	204	201	198	KPa

Resistencia admisible Q_{ADM}

Q_{ADM}	76	73	69	67	65	63	62	61	60	KPa

Estado límite de resistencia q_r

$q_r=\phi_b*qn$

ϕ_r=Factor de límite de resistencia

$\phi_r=0.45$

q_r=	111	106	101	98	96	94	92	90	89	KPa

Estado limite de envento extremo q_{ee}

$q_{ee}=\phi_b*qn$

ϕee=Factor de resistencia limite evento extremo

$\phi ee=0.8Qu$

qree =	197	189	180	174	172	166	163	161	159	KPa

Estado limite de servicio q_{rs}

$q_{rs}=\phi_{rs}*qn$

ϕ_{rs}=Factor de resistencia limite evento extremo

$\phi_{rs}=0.65qn$

q_{rs}=	160	153	146	142	139	135	132	130	129	KPa

Resistencia neta ultima Qu	246	236	225	218	214	208	204	201	198	KPa
Resistencia admisible QADM	76	73	69	67	65	63	62	61	60	KPa
Estado límite de resistencia	111	106	101	98	96	94	92	90	89	KPa

Estado límite de servicio	160	153	146	142	139	135	132	130	129	KPa
Estado límite de evento extremo	197	189	180	174	172	166	163	161	159	KPa

10.3.1 ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD DE ACUERDO CON LA NSR-10.

10.3.1.1 FACTORES DE SEGURIDAD

Factores de Seguridad Indirectos F_{SICP} Mínimos

Condición	F_{SICP} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos

Condición	F_{SBM}		F_{SBUM}	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

(*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño

De acuerdo con las tablas anteriores, la capacidad admisible de diseño para cimentación deberá ser el menor valor entre el esfuerzo límite de falla, reducido por el factor de seguridad.

$$q_{adm} = \frac{q_{última}}{fs}$$

Sean la cohesión c y el Angulo de fricción interna f de un suelo y el factor de seguridad Fs_{corte} con respecto a la falla por corte, con lo anterior

determinamos la cohesión desarrollada Cd y el Angulo de fricción desarrollados asi:

$$c_d = \frac{c_u}{FScorte}$$

$$\phi_d = (\frac{tan\phi}{FScorte})$$

La capacidad de carga admisible bruta se calcula con c_d y $\square_d$ parámetros de resistencia cortante del suelo.

La capacidad admisible neta de carga seria entonces

$$q_{admisible} = cN_c + qN_q + 0.5\gamma BN_\gamma$$

Siendo Nc, Nq y Ng = factores de capacidad de carga para el Angulo de fricción ϕ

La capacidad admisible neta de carga es entonces

$$q_{admisible\ (neta)} = q_{admisible} - q = c_d N_c + q(N_q - 1) + 0.5\gamma BN_\gamma$$

Independientemente del procedimiento por el cual se aplique el factor de seguridad, la magnitud de FS debe depender de las incertidumbres y riesgos implicados en las condiciones encontradas.

Capacidad de carga ultima	246.37	235.71	225.05	217.94	214.39	207.99	203.73	200.69	198.40	KPa
Capacidad de carga ultima neta	228.37	217.71	207.05	199.94	196.39	189.99	185.73	182.69	180.40	KPa
Capacidad de carga adoptada	76.12	72.57	69.02	66.65	65.46	63.33	61.91	60.90	60.13	KPa
Resistencia al corte para diseño	11.30	10.61	9.92	9.46	9.23	8.82	8.54	8.34	8.19	Kpa
Factor de seguridad directo	2.38	2.53	2.71	2.84	2.91	3.05	3.15	3.22	3.28	
Factor de seguridad indirecto	3.24	3.25	3.26	3.27	3.27	3.28	3.29	3.30	3.30	
Factor de seguridad directo	**OK FSD > 1.8**									
Factor de seguridad indirecto	**OK FSI > 3**									

10.3.2 ASENTAMIENTOS INMEDIATOS Y POR CONSOLIDACION.

En este capítulo se presentan los cálculos de asentamientos para las zapatas de cimentación propuestas; estos asentamientos corresponden al análisis de capacidades admisibles (estado límite de servicio). La mayoría de los suelos corresponden a materiales arcillo limosos los cuales tienen principalmente un comportamiento Elásto - plástico. Los asentamientos elásticos se estiman utilizando la teoría de la elasticidad. Para obtener los parámetros a utilizar en el modelo se utilizan los valores de módulo de elasticidad E obtenidos de las expresiones encontradas en Braja Das. Para el análisis de asentamientos se calculan los esfuerzos y deformaciones de los suelos que soportan carga producto del peso de las estructuras, para el cálculo de los asentamientos se requiere se haga llegar las cargas de servicio.

10.3.3 Incremento de esfuerzos

Para el cálculo del incremento de esfuerzos se utiliza la metodología solución de Boussinesq (1985).

$$R_1 = (l^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$R_2 = (b^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$R_3 = (l^2 + b^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$\Delta\sigma_z = \frac{p}{2\pi} + \left(tan^{-1} - \frac{lb}{zR_3} + \frac{lbz}{R_3} * \left(\frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{R_2^2}\right)\right)$$

$$\Delta\sigma_x = \frac{p}{2\pi} + \left(tan^{-1} - \frac{lb}{zR_3} + \frac{lbz}{R_1^2}\right)$$

$$\Delta\sigma_y = \frac{p}{2\pi} + \left(tan^{-1} - \frac{lb}{zR_3} + \frac{lbz}{R_2^2 R_3}\right)$$

El incremento de esfuerzos verticales ($\Delta\sigma^z$) en un punto del subsuelo se define como el aumento en la tensión normal inducida por una carga

externa, considerando la geometría de la carga, la profundidad del punto de análisis y las propiedades del medio.

los incrementos de esfuerzos encontrados para las cargas mayores y menores en cada placa son los presentados en la siguiente tabla:

Tabla 7 Incrementos de esfuerzos columnas E4 Y E5 Bloque A

CIMIENTO	E5		E4	
q (KN)	275.37	275.37	191.61	191.61
q (KPa)	44.06	44.06	30.66	30.66
B (m)	1.25	1.25	1.25	1.25
L (m)	1.25	1.25	1.25	1.25
B (m)	2.50	2.50	2.50	2.50
L (m)	2.50	2.50	2.50	2.50
Z (m)	2.50	4.75	2.50	4.75
R1	2.80	4.91	2.80	4.91
R2	2.80	4.91	2.80	4.91
R3	3.06	5.07	3.06	5.07
Δσx (KPa)	0.27	0.03	0.19	0.02
Δσy (KPa)	0.27	0.03	0.19	0.02
Δσz (KPa)	3.70	1.31	2.58	0.91
Δu (KPa)	1.41	0.45	0.98	0.32
Δσz' (KPa)	9.16	3.41	6.37	2.37
Δσz' (KPa)	14.81	5.22	10.30	3.63

Tabla 8 Incrementos de esfuerzos columnas C3 Y D'3 Bloque B

CIMIENTO	C3		D'3	
q (KN)	398.70	398.70	222.08	222.08
q (KPa)	63.79	63.79	91.77	91.77
B (m)	1.25	1.25	1.10	1.10
L (m)	1.25	1.25	2.20	2.20
B (m)	2.50	2.50	1.10	1.10
L (m)	2.50	2.50	2.20	2.20
Z (m)	2.50	4.75	2.50	4.75

R1	2.80	4.91	3.33	5.23
R2	2.80	4.91	2.73	4.88
R3	3.06	5.07	3.51	5.35

Δσx (KPa)	0.39	0.04	1.66	0.24
Δσy (KPa)	0.39	0.04	0.56	0.07
Δσz (KPa)	5.36	1.89	9.58	3.85
Δu (KPa)	2.04	0.66	3.93	1.39
Δσz' (KPa)	13.26	4.93	22.60	9.86

Δσz' (KPa)	21.44	7.56	19.17	7.71

10.3.4 Asentamientos inmediatos

Janbu y colaboradores (1956) propusieron una ecuación para evaluar el asentamiento promedio de cimentaciones flexibles sobre suelos de arcilla saturada (relación de Poisson, μs= 5 0.5). Para la notación utilizada en la figura 5.14, esta ecuación es.

$$S_e = A_1 A_2 \frac{q_o B}{E_s}$$

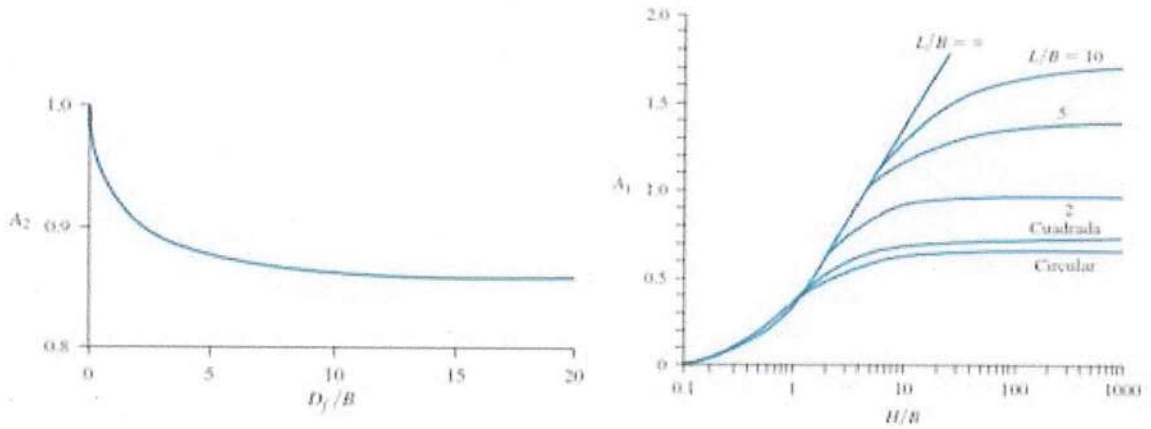


Figura 18 Valores de A1 y A2 para el cálculo del asentamiento elástico, ecuación (5.30) (según Christian y Carrier, 1978). [Christian, J.T. y Carrier, W.D. (1978). "Janbu, Bjerrum y Kjaernsli´s chart reinterpreted", Canadian Geotechnical Journal,

Tabla 9 Asentamientos inmediatos zapata más cargada y menos cargada cercana, bloque A

CIMIENTO E4 -BLOQUE A	CIMIENTO E5 -BLOQUE A		
Se	0.0037	0.0026	m
Se	**0.37**	**0.26**	**cm**
A1	0.35	0.35	
A2	0.96	0.96	
g	18.00	18.00	KN/m
DF	1.00	1.00	m
qo	44.06	30.66	Kpa
H	3.00	3.00	m
B	2.50	2.50	m
L	2.50	2.50	m
H/B	1.20	1.20	
L/B	1.00	1.00	
DF/B	0.40	0.40	
su	26.90	26.90	KPa
Es	9,953.00	9,953.00	KPa

Tabla 10 Asentamientos inmediatos zapata más cargada y menos cargada cercana, bloque B

CIMIENTO C3 -BLOQUE B	CIMIENTO D'3 -BLOQUE B		
Se	0.0054	0.0068	m
Se	0.54	0.68	cm
A1	0.35	0.35	
A2	0.96	0.96	
g	18.00	18.00	KN/m
DF	1.00	1.00	m
qo	63.79	91.77	Kpa
H	3.00	3.00	m
B	2.50	2.20	m
L	2.50	2.20	m
H/B	1.20	1.36	
L/B	1.00	1.00	
DF/B	0.40	0.45	
su	26.90	26.90	KPa
Es	9,953.00	9,953.00	KPa

10.3.5 Asentamientos por consolidación

Los asentamientos por consolidación para suelos arcillosos se estiman por medio de la siguiente ecuación:

$$S = \frac{\Delta e}{1 + eo} Hc$$

Δe = Cambio total de la relación de vacíos causada por la aplicación de la carga sobre el estrato de suelo.

e_o = relación de vacíos del estrato arcilloso.

Correlaciones para determinar e,Gs Cc y Cr.

s'_c = presión de preconsolidación (KN/m²)

$C_{u(campo)}$ = resistencia al corte con veleta de campo (KN/m²)

$$\sigma'_c = 7.04[c_{u(campo)}]^{0.83}$$ Mayne y Mitchell (1988)

$$e = \frac{Cc}{0.29} + 0.27$$ $$e = \frac{Cc}{0.29} + 0.27$$ Hougth 1957

$$Gs = \frac{Cc}{0.0023 * LI}$$ $$Gs = \frac{Cc}{0.0023 * LI}$$ Nagaraj y Murty 1985

$$Cc = 0.007 * (LI - 10)$$ $$Cc = 0.007 * (LI - 10)$$ Terzagui y Peck 1967

$$Cc = 0.009 * (LL - 10)$$

Se asume un Cr de 0.1Cc

Estas deformaciones fueron calculadas por elementos finitos y sus resultados son los siguientes:

ASENTAMIENTOS TOTALES BLOQUE A

COLUMNA E5

ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION												
ESTRATO	INICIAL	FINAL	zprom	γ	e	Gs	LL	Cr	Cc	Δσ	δ	δ
	m	m	m				%			t/m2	(m)	(cm)
1	1.5	3.5	2.5	1.80	2.1	2.61	86	0.05	0.53	14.81	0.01	1.09
2	3.5	6	4.75	1.43	3.91	2.61	161	0.11	1.06	5.22	0.01	0.67
										Total		**1.75 cm**

Asentamientos totales Se+δ **1.86 cm**

COLUMNA E4

ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION												
ESTRATO	INICIAL	FINAL	zprom	γ	e	Gs	LL	Cr	Cc	Δσ	δ	δ
	m	m	m				%			t/m2	(m)	(cm)
1	1.5	3.5	2.5	1.80	2.1	2.61	86	0.05	0.53	10.30	0.01	0.89
2	3.5	6	4.75	1.43	3.91	2.61	161	0.11	1.06	3.63	0.01	0.50
										Total		**1.39 cm**

Asentamientos totales Se+δ **1.50 cm**

ASENTAMIENTOS TOTALES BLOQUE B

COLUMNA C4

ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION												
ESTRATO	INICIAL	FINAL	zprom	γ	e	Gs	LL	Cr	Cc	Δσ	δ	δ
	m	m	m				%			t/m2	(m)	(cm)
1	1.5	3.5	2.5	1.80	2.1	2.61	86	0.05	0.53	21.44	0.01	1.31
2	3.5	6	4.75	1.43	3.91	2.61	161	0.11	1.06	7.56	0.01	0.87
										Total		**2.18 cm**

Asentamientos totales Se+δ **2.29 cm**

COLUMNA D'3

ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION												
ESTRATO	INICIAL	FINAL	zprom	γ	e	Gs	LL	Cr	Cc	Δσ	δ	δ
	m	m	m				%			t/m2	(m)	(cm)
1	1.5	3.5	2.5	1.80	2.1	2.61	86	0.05	0.53	19.17	0.01	1.24
2	3.5	6	4.75	1.43	3.91	2.61	161	0.11	1.06	7.71	0.01	0.89
										Total		**2.12 cm**

Asentamientos totales Se+δ **2.23 cm**

10.3.6 Asentamientos Diferenciales y distorsión angular.

10.3.6.1 Criterios de Asentamientos Admisibles

Uno de los aspectos fundamentales en la determinación de los parámetros geotécnicos para el diseño de cimentaciones es la definición de los criterios de asentamiento admisible del suelo. Estos criterios permiten establecer límites de deformación que garanticen la estabilidad estructural y el comportamiento funcional de la edificación.

Tradicionalmente, la tensión admisible del terreno se ha determinado considerando dos estados límite: el estado límite último (ELU) y el estado límite de servicio (ELS), adoptando como valor de diseño el menor entre ambos.

El estado límite de servicio se define como el descenso vertical de cualquier punto de la cimentación, y hasta hace algunos años se controlaba principalmente mediante los asentamientos totales admisibles, siendo común adoptar valores de referencia como:

2,5 cm para zapatas aisladas,

5,0 cm para losas de cimentación.

Sin embargo, este enfoque resulta limitado, ya que una estructura puede experimentar asentamientos uniformes superiores a dichos valores sin presentar daños significativos. Por el contrario, diferencias de asentamiento entre puntos cercanos de la cimentación pueden generar esfuerzos internos y deformaciones que comprometan la integridad estructural, incluso si los asentamientos totales se mantienen dentro de los límites convencionales.

Por esta razón, las normativas actuales —incluida la NSR-10— priorizan el control de los asentamientos diferenciales y la distorsión angular, parámetros que reflejan con mayor precisión el impacto de las deformaciones sobre la estructura.

A continuación, se describen brevemente estos conceptos:

▪ Asentamiento Diferencial

El asentamiento diferencial se define como la diferencia máxima de asentamiento vertical entre dos puntos cualesquiera de la cimentación. Este parámetro puede calcularse mediante la expresión:

$DA_{1-2} = AD_{1-2} / (L_{1-2})$

$AD_{1-2} = S_1 - S_2$

donde:

S_1 y S_2 son los asentamientos verticales en dos puntos distintos de la cimentación.

▪ Distorsión Angular

La distorsión angular se refiere a la relación entre el asentamiento diferencial y la distancia horizontal entre los puntos considerados. Se expresa como:

$DA_{1-2} = AD_{1-2} / (L_{1-2})$

donde:

AD_{1-2} es el asentamiento diferencial,

L es la distancia horizontal entre los puntos de medición.

Este parámetro es crítico para evaluar el comportamiento estructural frente a deformaciones no uniformes, y su control es esencial en el diseño de cimentaciones seguras y funcionales.

Tabla 11 Asentamiento diferencial y distorsión angular columnas ejes E4-E5 bloque A

CHEQUEO DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES Y DISTORSION ANGULAR

CASA DE LA MUJER - EJES E4_E5

$DA_{1-2} = AD_{1-2} / (L_{1-2})$

Donde.

DA_{1-2}: Δ Es la distorsión angular entre dos puntos separados 1 y 2.	0.0011	
Asiento mayor	1.86	cm
Asiento menor	1.50	cm
AD_{1-2}: Asiento diferencial entre los puntos 1 y 2.	0.36	cm
L_{1-2}: Distancia horizontal entre los puntos.	3.25	m
Distorsion angular de servicio Δ Servicio	0.0011	
	1/894	

TIPO DE CONSTRUCCION	Δ Max	
Edificaciones con muros y acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0033	OK
Edificaciones con muros de carga en concreto o en mamposteria	0.0065	OK
Edificaciones con con porticos de concreto sin acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0108	OK
Edificaciones en estructura metalica sin acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0203	OK

Tabla 12 Asentamiento diferencial y distorsión angular columnas ejes C3-D'3 bloque B

CHEQUEO DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES Y DISTORSION ANGULAR

CASA DE LA MUJER - EJES C3_D'3

$DA_{1-2} = AD_{1-2} / (L_{1-2})$

Donde.

DA_{1-2}: Δ Es la distorsión angular entre dos puntos separados 1 y 2.	0.0001	
Asiento mayor	2.29	cm
Asiento menor	2.23	cm
AD_{1-2}: Asiento diferencial entre los puntos 1 y 2.	0.06	cm
L_{1-2}: Distancia horizontal entre los puntos.	4.50	m
Distorsion angular de servicio Δ Servicio	0.0001	
	1/7915	

TIPO DE CONSTRUCCION	Δ Max	
Edificaciones con muros y acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0045	OK
Edificaciones con muros de carga en concreto o en mamposteria	0.0090	OK
Edificaciones con con porticos de concreto sin acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0150	OK
Edificaciones en estructura metalica sin acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0281	OK

Se encuentra dentro de los asentamientos diferenciales permitidos

11 RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN

11.1 ESTABILIDAD GENERAL DEL SITIO

El análisis de las características geológicas y geotécnicas del sitio permitió determinar que no existen limitaciones o amenazas geotécnicas importantes que afecten la estabilidad de la edificación. El nivel de agua se encuentra profundo y se pueden presentar humedades y deformaciones por la concentración de humedad.

12 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO

12.1 ESTABILIDAD GENERAL DEL LOTE ESTUDIADO

El análisis de las características geológicas y geotécnicas del lote permitió determinar que no existen limitaciones para las excavaciones de los cimientos teniendo en cuenta que el proyecto no contempla sótanos, La capacidad de soporte de trabajo es baja y se encuentra entre (8.20Ton/m2 Y 10.47Ton/m2) para una profundidad de suelo competente. Se debe esperar la presencia de niveles freáticos colgados poco profundos en temporadas de lluvias.

Los resultados de la estabilidad de excavaciones muestran que el talud es relativamente estable a la profundidad prevista y no se requieren obras de contención durante la excavación. Cualquier modificación del nivel de profundidad del proyecto se deberá consultar con el Ingeniero Geotecnista.

12.2 TIPO DE CIMENTACIÓN

Se recomienda analizar las alternativas de cimientos Aislados en las dos direcciones o unidos por vigas de amarre rígidas en un sentido y en el otro, vigas de contrapeso, teniendo en cuenta la presión admisible de trabajo de 8.20/m2. En todos los casos la cimentación debe ser totalmente rígida para minimizar la ocurrencia de asentamientos diferenciales.

Capacidad de soporte La capacidad admisible de trabajo a nivel de suelo competente esta entre 60.13KPa y 76.12KPA.

13 RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

13.1 PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN

Se recomienda utilizar el siguiente procedimiento de excavación para la construcción de los cimientos del proyecto.

Una vez realizada la excavación y retirado el material antrópico del relleno instalado actualmente:

- Realizar las excavaciones para cada uno de los cimientos hasta el nivel N-1.50 e instalar 0.50m de concreto ciclópeo hasta el nivel N-1.00
- No se necesita entibado a medida que se realiza la excavación, pero se recomienda no dejar la excavación a exposición durante mucho tiempo.
- Armar las parrillas de hierros en zapatas y vigas de amarre.
- Fundir el concreto de los cimientos.
- Iniciar la construcción de los muros y columnas.
- El espesor de la placa obedecerá a un diseño.

13.2 TIEMPO MÁXIMO DE EXPOSICIÓN

El Reglamento NSR-10 exige indicar en el estudio geotécnico el tiempo máximo de exposición del suelo en los cimientos. Se recomienda que la exposición del suelo no sea superior a 60 horas; por esta razón se recomienda

el colocar un solado o concreto pobre en toda el área perimetral del cimiento inmediatamente se realicen las excavaciones.

13.3 DISPOSICIÓN DE SOBRANTES

La norma NSR-10 exige que en el estudio geotécnico se indique la forma y sitio de disposición de sobrantes. Se recomienda los sobrantes de las excavaciones transportarlos y depositarlos en un botadero que tenga la respectiva licencia ambiental para su funcionamiento.

14 RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES Y PREDIOS VECINOS

14.1 ACTAS DE VECINDAD

No aplica teniendo en cuenta que la edificación se encuentra aislada.

14.2 OBRAS DE CONTENCIÓN PARA LA CIMENTACIÓN

No se requieren sistemas de contención debido a que las excavaciones a realizar son superficiales.

15 TANQUE DE RESERVA

El proyecto contempla un tanque enterrado con un área aproximada de 28.9m aproximadamente y una altura de 3.0m para un volumen aproximado de 87m3 aproximadamente.

15.1 CAPACIDAD PORTANTE TANQUE DE RESERVA

Peso unitario	18.0	KN/m
Angulo de fricción	0.0	°
Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de cimentación		
Cohesión	54.0	KPa
	26.9	KPa
Factores de capacidad Portante	5.14	
	0.0	
Factores de forma	1.0	
	1.0	
Factores de Profundidad	1.1	
	1.0	
Factores de inclinación	1.4	
	1.0	
Factor de seguridad	1.0	
Desplante de la cimentación	3.0	
Ancho del cimiento	3.0	m
Largo del cimiento	3.0	m
Capacidad de carga ultima	8.3	m
Capacidad de carga ultima neta	259.4	KPa
Capacidad de carga adoptada	205.4	KPa
	68.48	KPa

16 RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS TANQUE

Se debe realizar una excavación de 3.5m de profundidad y mejorar el suelo de fundación en 0.50m con concreto ciclópeo.

La excavación a realizar deberá realizarse entibándola hincando como mínimo la lámina en 0.1.0m por debajo de la excavación final.

Una vez construido el tanque se rellenará en todo su alrededor por medio de un material granular tipo B-600 compactados en capas de 0.20m. y al 95% del proctor modificado hasta llegar a la superficie.

Se presentan algunas consideraciones generales sobre el procedimiento constructivo, pero son normales y se podrán establecer variaciones aconsejadas en la práctica de la obra:

Se requiere proteger el talud de la erosión y realizar estructuras adecuadas para el manejo de aguas y así evitar el desprendimiento de los materiales del talud.

No dejar materiales ni herramientas, a menos de 1,5m. del borde de la excavación.

Colocar barandas o barreras de 1,00m. De altura a 0,60 como mínimo, del borde, si se debe circular por las proximidades de la excavación.

Los materiales procedentes de la excavación deberán ser dispuestos a una distancia mínima de 2.0m de la corona del talud con lo cual se evitará que esta sobrecarga induzca deslizamientos y derrumbes.

Colocar barandas de 1,00m. de altura a 0,60 como mínimo, del borde, si se debe circular por las proximidades de la excavación.

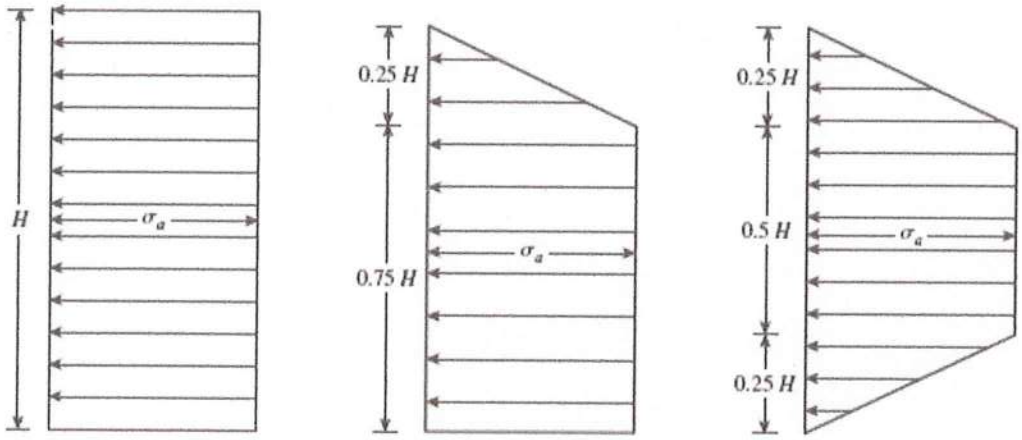
16.1 ENTIBADO

El uso de entibado, su diseño se realiza en función de los empujes que deben soportar. Para ello, se debe calcular la distribución de esfuerzos horizontales sobre el entibado como suma del empuje de tierras, la carga muerta (edificios), la carga viva (tráfico) y el empuje debido al agua. El entibado escogido debe ser capaz de soportar el valor máximo alcanzado por el esfuerzo total en la profundidad de la zanja. La distribución de esfuerzos en profundidad describe curvas distintas según el tipo de terreno y los niveles de apuntalamientos previstos. El cálculo de los empujes se realiza dependiendo

de los niveles de apuntalamiento. Para excavaciones inferiores a 2,50 m se estableció que solamente se requiere un nivel de apuntalamiento y los empujes de tierra corresponderán con un diagrama triangular típico.

Para excavaciones superiores a 2,50 m se estableció que se requieren dos o más niveles de apuntalamiento y los empujes de tierra se calculan con diagramas aparentes, como los presentados a continuación en la Figura 45.

16.2 ENVOLVENTE DE PRESIÓN PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELO



Envolvente de presión aparente para cortes en arena de Peck (1969).

$$\sigma_a = 0.65\gamma H K_a$$

Envolvente de presión aparente para cortes en arcilla suave a media de Peck (1969).

$$\frac{\gamma H}{c} > 4$$

$$\sigma_a = \gamma H\left[1 - \left(\frac{4c}{\gamma H}\right)\right]$$

y

$$\sigma_a = 0.3\gamma H$$

Envolvente de presión aparente para cortes en arcilla firme de Peck (1969).

$$\sigma_a = 0.2\gamma H \text{ a } 0.4\gamma H$$

(con un promedio de $0.3\gamma H$)

es aplicable para la condición $\gamma H/c \leq 4$.

Figura 19 Diagramas aparentes de presión para cortes en distintos tipos de suelo" Fuente Braja Das"

Dónde:

γ: peso unitario del terreno

γ_s: peso unitario de la arena

C: Cohesión

H: altura total de corte

Ka: coeficiente de presión activa de Rankine ($\tan^2(45° - \phi/2)$)

El diagrama de la izquierda corresponde a la envolvente de presión aparente para cortes en arena según Peck (1969). El diagrama central muestra la envolvente de presión aparente para cortes en arcillas blandas y medias, mientras que el diagrama situado a la derecha representa la envolvente de presión aparente para cortes en arcillas firmes, según Peck (1969).

16.3 ENVOLVENTE DE PRESIÓN PARA CORTES EN SUELO ESTRATIFICADO

En ocasiones se encuentran estratos tanto de arena como de arcilla cuando se construye un corte apuntalado; Peck (1943) propuso que se debe determinar un valor equivalente de la cohesión (ϕ =0) de acuerdo con la fórmula (consulte la figura 46a).

$$c_{prom} = \frac{1}{2H}[\gamma_s K_s H_s^2 \tan \phi_s' + (H - H_s) n' q_u]$$

Donde:

γ_s: Peso unitario de la arena

C: Cohesión

Hs: Altura del estrato de arena

Ks: Un coeficiente de presión lateral de tierra para el estrato de arena≈1)

q_u: Resistencia a la compresión simple de la arcilla.

n': Un coeficiente de falla progresiva (varia de 0.5 a 1; valor promedio 0.75)

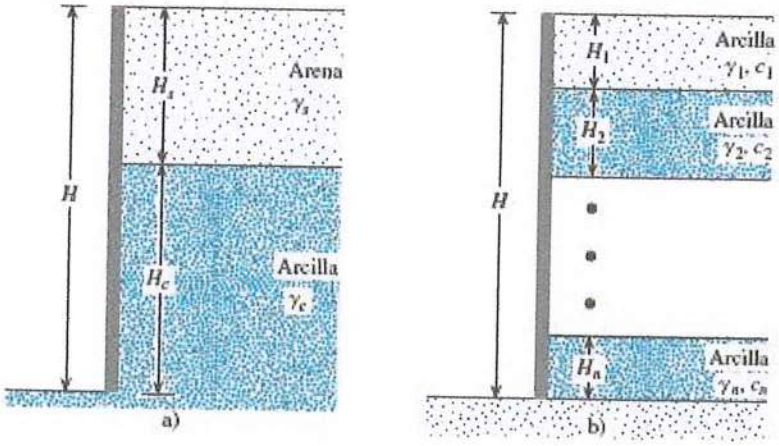


Figura 20 Suelos estratificados en suelos apuntalados. " Fuente Braja Das"

El peso específico promedio de los estratos se puede expresar como

$$\gamma_a = \frac{1}{H}[\gamma_s H_s + (H - H_s)\gamma_c]$$

Donde

γ_c : Peso específico saturado del estrato de arcilla.

Una vez que se determinan los valores promedio de la cohesión y del peso específico, se

pueden utilizar las envolventes de presión para diseñar los cortes.

De manera similar, cuando se encuentran varios estratos de arcilla en un corte (figura

10.8b), la cohesión no drenada promedio resulta

$$c_{\text{prom}} = \frac{1}{H}(c_1H_1 + c_2H_2 + \cdots + c_nH_n)$$

Donde

$c_1, c_2, \ldots, c_n$: cohesión no drenada en los estratos, 1, 2, . . . , n

$H_1, H_2, \ldots, H_n$: espesores de los estratos 1, 2, . . . , n

Ahora el peso específico promedio es

$$\gamma_a = \frac{1}{H}(\gamma_1H_1 + \gamma_2H_2 + \gamma_3H_3 + \cdots + \gamma_nH_n)$$

2.3.2. Tablestacado

Cuando el terreno presenta una cohesión reducida y con permeabilidad alta, el flujo de agua puede arrastrar las partículas del suelo hacia el interior de la excavación, incluso por debajo del entibado, dando lugar a inestabilidades en paredes y fondo de la zanja. En este caso, se debe recurrir al uso de tablestacas, que profundizan bajo el fondo de la excavación e interrumpen el flujo de agua.

Para el cálculo del tablestacado se debe comprobar la estabilidad de la tablestaca y verificar el perfil metálico a emplear.

La primera comprobación, referente a la estabilidad, consiste en el análisis de la relación entre el momento equilibrante producido por el empuje pasivo en el lado de la excavación, y el momento desequilibrante, producido por

el empuje activo de las tierras que soporta el tablestacado. Se incluye la longitud de empotramiento de la tablestaca.

Se realiza el cálculo de la estabilidad de la tablestaca en voladizo considerando el empuje de tierras, el empuje debido al agua y también se incluye una sobrecarga en superficie.

La metodología seguida se representa en la Figura 47, aunque sólo se incluye la representación del empuje de tierras y de la presión de agua, pero no el empuje debido a la sobrecarga existente en superficie.

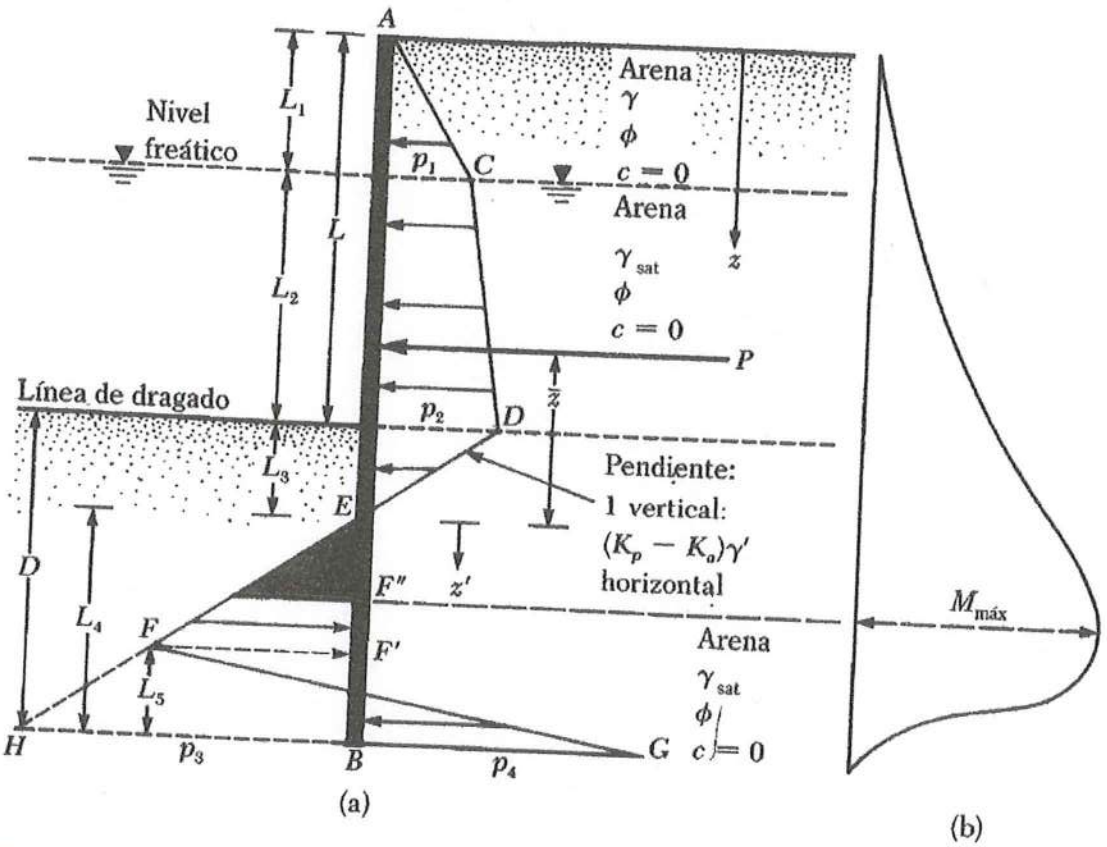


Figura 21 Diagramas de presión neta y ley de momentos sobre una tablestaca. " Fuente Braja Das"

En la parte izquierda de la figura (a), se muestra los diagramas de presión neta, mientras que en la parte izquierda de la figura (b), se representa la

ley de momentos en la tablestaca y la posición del momento máximo, que servirá para la definición del perfil de la tablestaca.

La profundidad teórica de empotramiento (D) es igual a la suma de las siguientes longitudes:

$$D = L_3 + L_4$$

Este valor se incrementa con un factor de FS = 1,2, dando lugar a la longitud de empotramiento real (D'):

$$D' = 1{,}2\ D$$

Finalmente, la profundidad total de la tablestaca se obtiene con la siguiente expresión:

$$L = L_1 + L_2 + 1{,}2\ (L_3 + L_4) = L_1 + L_2 + D'$$

Respecto al perfil metálico a emplear en la tablestaca, éste puede obtenerse a partir del momento máximo mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{M_{máx}}{\sigma_{adm}}$$

Dónde S es el módulo resistente de la sección de la tablestaca por unidad de longitud de la estructura y σ_{adm} es el esfuerzo admisible a flexión de la tablestaca.

Los resultados obtenidos con la metodología descrita pueden compararse con valores típicos obtenidos de literatura técnica, como los recomendados por Teng (1962) para suelos granulares y que se muestran a continuación en la Tabla 17.

Tabla 13 Correlaciones empíricas para estimar la profundidad de empotramiento (D)

DENSIDAD DEL SUELO	PROFUNDIDAD DE EMPOTRAMIENTO (D)
Densa	0,75 H
Medianamente densa	1,00 H
Suelta	1,50 H
Muy suelta	2,00 H

La profundidad de empotramiento (D) en función de la densidad o compacidad del suelo granular, de modo orientativo.

Otra forma de estimar de forma inicial la profundidad de empotramiento es la utilización de gráficos, como el mostrado en la Figura 48, que relación el ángulo de fricción (ϕ') con la relación d'/h, siendo h la profundidad de la excavación y d' la profundidad de empotramiento teórica.

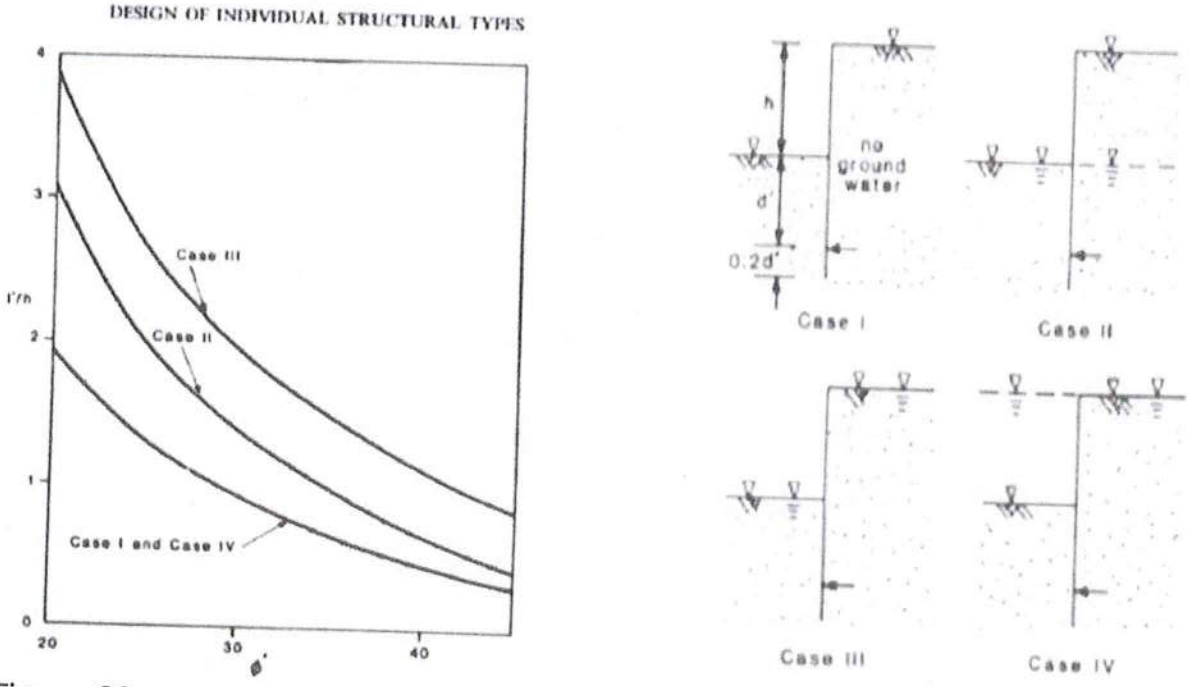


Figura 22 Correlaciones empíricas para estimar la profundidad de empotramiento (D)

Esta correlación fue obtenida con un factor de seguridad aplicado sobre K_P de FS = 1,5 y un peso unitario del suelo de 20 kN/m³.

Se presentan algunas consideraciones generales sobre el procedimiento constructivo, pero son normales y se podrán establecer variaciones aconsejadas en la práctica de la obra:

A continuación, se presentan las principales recomendaciones relacionadas con la construcción de las zanjas en tierra.

Como la profundidad supera el uno con cincuenta metros (1.50m) se requiere entibado y si por el contrario la excavación no supera los 1,50m se podrá realizar la excavación sin entibado.

16.3.1 MODELOS DE ENTIBADO

Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento y desprendimiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones de acuerdo con lo indicado en los planos, las ordenes de la interventoría y en profundidades mayores a 1.5 m (Artículo 616 del Estatuto de Seguridad Industrial, resolución No 02400 de 1979). Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras de concreto que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se redefina el tipo de entibado a utilizar. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar. El Contratista debe colocar el entibado simultáneamente con el avance del proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo. Si el Contratista no ha

recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Interventoría. En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad. En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado. Cuando la interventoría lo estime necesario, podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0,40 m por debajo de la superficie original del terreno. Tablestacados Metálicos Los sistemas de excavación con tablestacados deben utilizarse cuando el diseño lo defina o los sistemas de construcción lo exijan. El empotramiento mínimo de las tablestacas debe ser 1.5 metros por debajo del fondo de excavación.

16.3.1.1 Tablestaca con lamina de acero

Materiales Para las tablestacas se deben utilizar el acero laminado. El sistema de tablestacado debe garantizar estabilidad de la excavación y la seguridad del personal, en caso de estructuras permanentes. Los aceros para tablestacas metálicas deben tener las siguientes características: Se debe garantizar su durabilidad contra agentes corrosivos u otros factores físicos, químicos o biológicos que generen pérdida de resistencia y/o afecten la integridad de la estructura en el tiempo. Se deben utilizar aceros

y secciones con la capacidad de soportar los esfuerzos generados por las solicitaciones estáticas de carga externa. La selección de la resistencia del acero debe garantizar que las tablestacas no presenten riesgo de fisura miento y que no presente aplastamiento o retorcimiento.

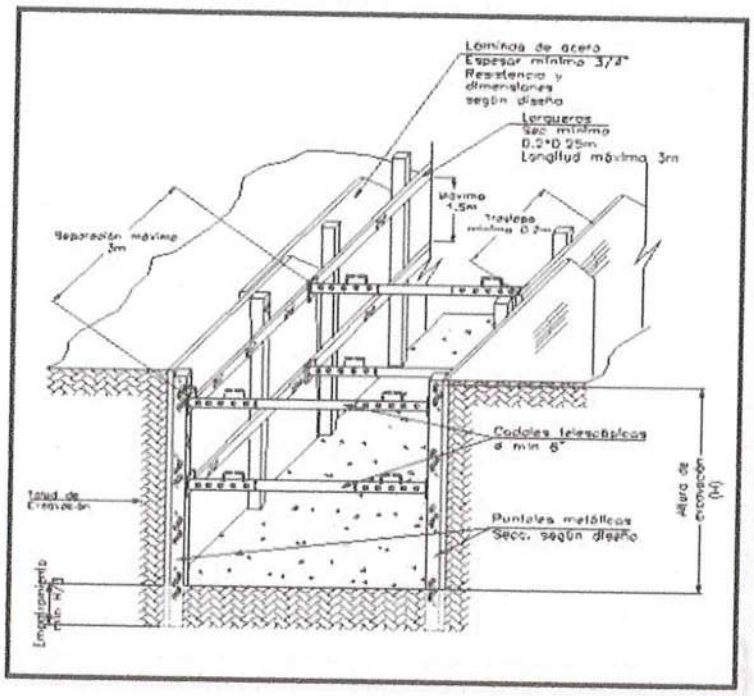


Figura 23 Esquema de tablestaca

16.3.1.2 Escudos, Defensas O Cajones Portátiles Cajas de zanja:

Es una caja metálica prefabricada que se coloca en la excavación. No proporciona fuerza estructural a la excavación, pero les da a los trabajadores un sitio de trabajo seguro que los protege de derrumbes A diferencia de los entibados, los cajones no están para soportar exclusivamente los empujes del terreno, sino que protegen primordialmente al trabajador. Se deben instalar verticales y el espacio entre las caras de la excavación y las caras del cajón se deben rellenar o ajustar convenientemente con párales para evitar su movimiento. Al igual que los

entibados, estos cajones no deben ser excedidos por las cargas de diseño. El fabricante o el diseñador debe dar estos valores y en campo se harán los estimativos por personal competente o calificado para mantener el factor de seguridad. Los cajones se usan generalmente en áreas abiertas, pero también pueden ser usados en combinación con entibados o con el tendido de taludes.

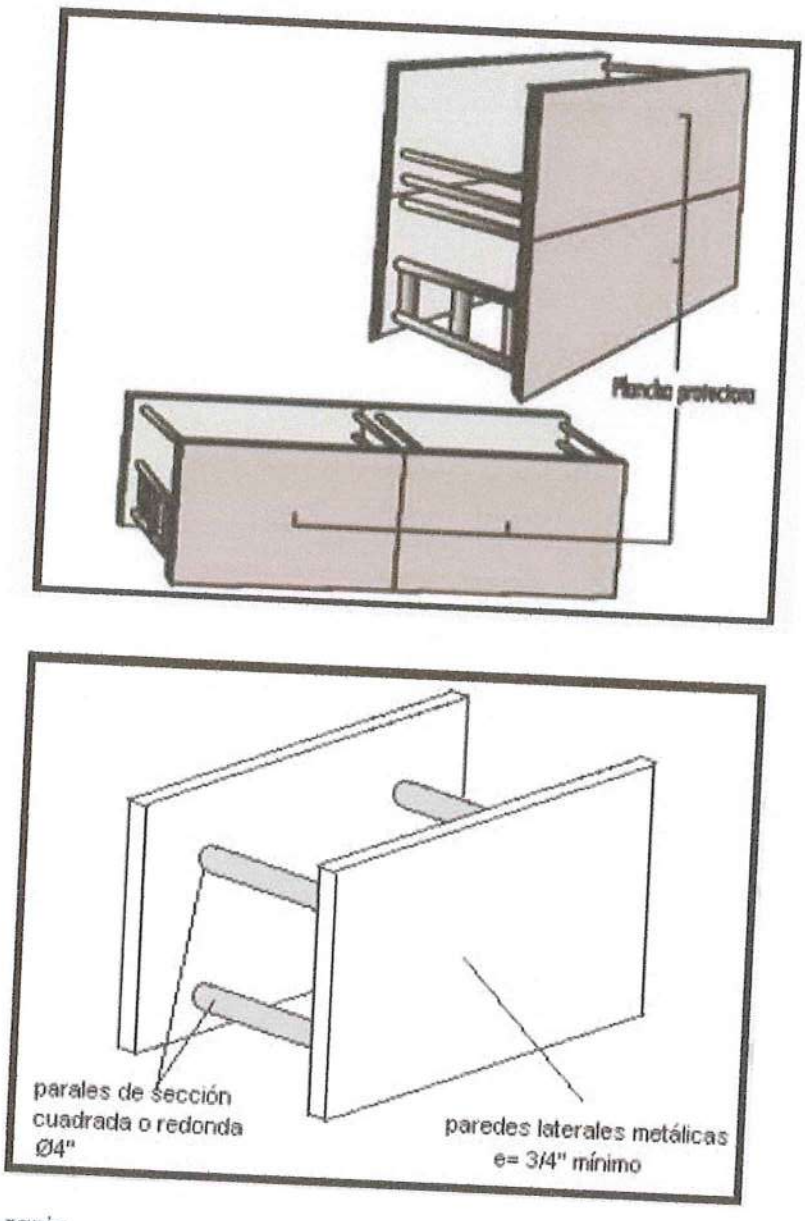


Figura 24. Caja de zanja

16.3.1.3 *Apuntalamiento Hidráulico*

Son sistemas de protección para soportar los esfuerzos que se generan en las paredes de las excavaciones y que tienden a evitar movimientos de suelo. Se emplean cuando por cuestiones de espacio no es posible tender los taludes de las paredes o porque las características de obras adyacentes no lo permiten. Los entibados consisten de tableros de madera o lámina soportados por unas traviesas de cualquier material y que distribuyen las cargas de manera homogénea a los párales o puntales.

También hay varios tamaños, estilos y dimensiones. Son fabricados de aluminio y no son muy pesados y funciona como un gato hidráulico. Este equipo se usa cuando la pared de la zanja se mantiene firme por poco tiempo.

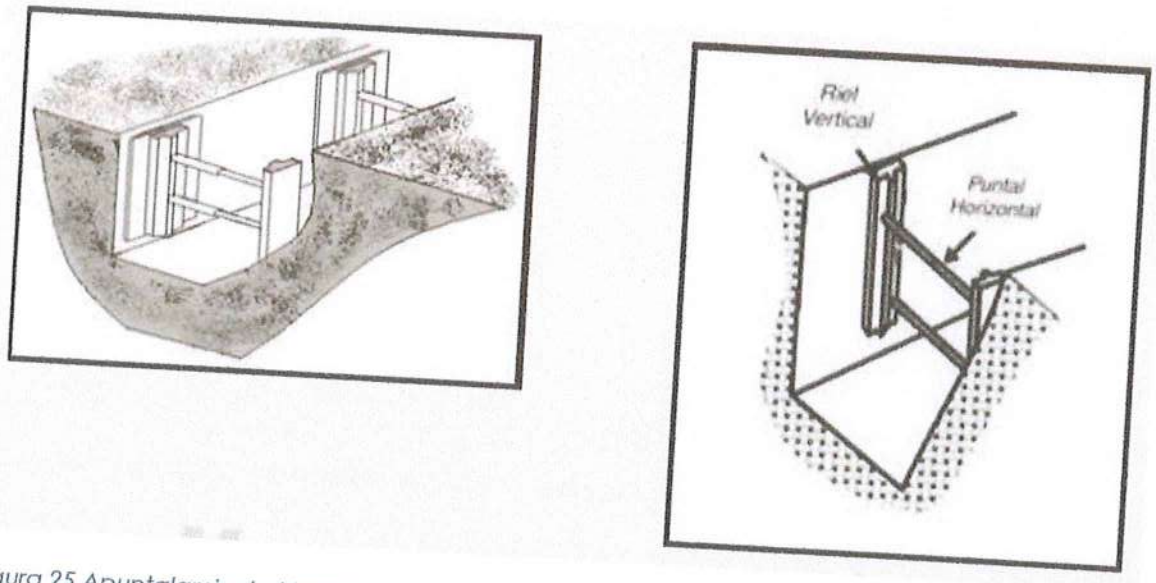


Figura 25 Apuntalamiento hidráulico.

Cualquiera de los anteriores tipos de entibados puede utilizarse en el proyecto.

Los materiales procedentes de la excavación deberán ser dispuestos a una distancia mínima de 2.0m de la corona del talud con lo cual se evitará que esta sobrecarga induzca deslizamientos y derrumbes.

Para la cimentación de la tubería en el parágrafo 17.3 presentamos un esquema Figura 33 con los diferentes materiales a utilizar en el llenado de la excavación.

El material deberá compactarse en capas no mayores a 0.15m.

Antes de iniciar con la compactación de la capa granular se deberá compactar la subrasante. El número óptimo de pasadas se deberá definir en campo dependiendo del comportamiento del material y a su humedad al momento de ser compactado.

En el caso de detectar posibles "fallos" o zonas blandas en la solera, estos deberán ser removidos y sustituidos por rajón en un espesor de 0.25m

Se debe instalar la tubería por tramos máximos de 6m e inmediatamente se deberá realizar el proceso de instalación de los materiales de relleno.

17 COEFICIENTES DE TIERRAS PARA EL DISEÑO DE MUROS

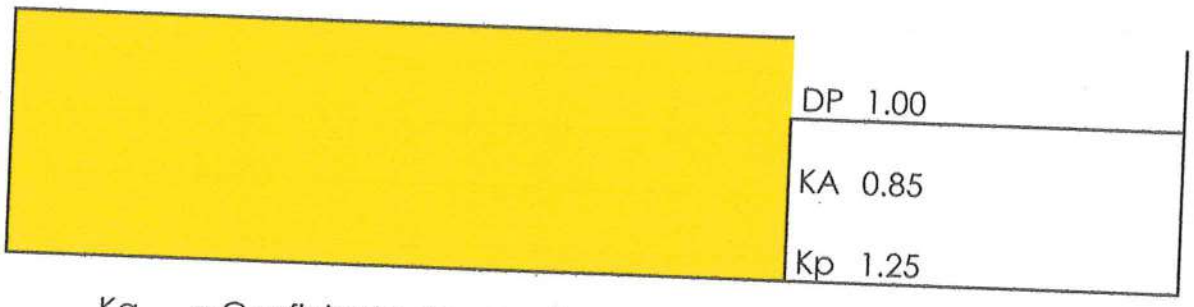
17.1 MUROS DE CONTENCIÓN

17.1.1 Coeficientes de presión de tierra KA, KP, Ko, Kae y kpe. Condición no drenada

Angulo de fricción interna relleno de confinamiento	Φ	-
Inclinación del talud	β	-

Angulo de la cara del muro con la horizontal	δ	-
Angulo de fuerzas con la normal a la cara del muro	α	90.0
Aceleración horizontal del terreno debido al sismo	av	0.15
Aceleración vertical del terreno debido al sismo	ah	0.20

Coulomb	KA	1.00
	Kp	1.00
Rankine	KA	1.00
	Kp	1.00
Mayniel	D A D p	1.00
	KA	1.00
	Kp	1.00
Müller - Breslau	D A	1.00
	DP	1.00
	KA	1.00
	Kp	1.00
Mononove - Okabe	α	90.00
	ψ	0.23
	D A	1.00



Ka = Coeficiente de empuje activo

Ka = Coeficiente de empuje pasivo

Ka = Coeficiente de reposo

ϕ = Angulo de friccion intena del relleno e confinamiento

α = Angulo de inclinacion del trasdos del muro

β = Angulo de inclinacion del relleno del muro con respecto a la horizontal

δ = Rozamiento suelo-muro en el trasdós y base del muro

Donde:

Kae = Coeficiente de presion activa

Kpe = Coeficiente de presion pasiva

ϕ = Angulo de friccion intena del relleno e confinamiento

α = Angulo de inclinacion del trasdos del muro

β = Angulo de inclinacion del relleno del muro con respecto a la horizontal

δ = Rozamiento suelo-muro en el trasdós y base del muro

ψ = Angulo de inercia sismico.

Descripción	Estado activo	Estado pasivo
Empuje total	$P_A = K_A \frac{\gamma H^2}{2}$	$P_P = K_P \frac{\gamma H^2}{2}$
Coulomb Estático $\alpha = \pi/2$ $\delta' = \beta = 0$	$K_A = \frac{1-\operatorname{sen}\phi}{1+\operatorname{sen}\phi} = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi'}{2}\right)$	$K_P = \frac{1+\operatorname{sen}\phi}{1-\operatorname{sen}\phi} = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2}\right)$
Rankine Estático $\alpha = \pi/2$ $\delta' = \beta$	$K_A = \frac{\cos\beta\left[\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi'}\right]}{\left[\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi'}\right]}$	$K_P = \frac{\cos\beta\left[\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi'}\right]}{\left[\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi'}\right]}$
Mayniel Estático $\alpha = \pi/2$ $\beta = 0$	$K_A = \frac{\cos^2\phi'}{D_A \cos\delta'}$ $D_A = \left[1 + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi'+\delta')\operatorname{sen}\phi'}{\cos\delta'}}\right]^2$	$K_P = \frac{\cos^2\phi'}{D_P \cos\delta'}$ $D_P = \left[1 - \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi'+\delta')\operatorname{sen}\phi'}{\cos\delta'}}\right]^2$
Müller-Breslau Estático $\psi = 0$	$K_A = \frac{\operatorname{sen}^2(\alpha+\phi')}{D_A \operatorname{sen}^2\alpha \operatorname{sen}(\alpha-\delta')}$ $D_A = \left[1 + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi'+\delta')\operatorname{sen}(\phi'-\beta)}{\operatorname{sen}(\alpha-\delta')\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}}\right]^2$	$K_P = \frac{\operatorname{sen}^2(\alpha-\phi')}{D_P \operatorname{sen}^2\alpha \operatorname{sen}(\alpha+\delta')}$ $D_P = \left[1 - \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi'+\delta')\operatorname{sen}(\phi'+\beta)}{\operatorname{sen}(\alpha+\delta')\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}}\right]^2$
Mononobe-Okabe Análisis pseudo-estático $c' = 0$	$K_A = \frac{(1-a_v)\operatorname{sen}^2(\alpha+\phi'-\psi)}{D_A \cos\psi \operatorname{sen}^2\alpha \operatorname{sen}(\alpha-\delta'-\psi)}$ $D_A = \left[1 + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi'+\delta')\operatorname{sen}(\phi'-\beta-\psi)}{\operatorname{sen}(\alpha-\delta'-\psi)\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}}\right]^2$	Usese K_P según Müller Breslau
Empuje total $c' \neq 0$	$P_A = K_A \frac{\gamma H^2}{2} - 2c'H\sqrt{K_A}$	$P_P = K_P \frac{\gamma H^2}{2} + 2c'H\sqrt{K_P}$

Donde:

$\beta < (\phi' - \psi)$

$\psi = \tan^{-1}\left(\frac{a_h}{1-a_v}\right)$

β = ángulo del terreno con la horizontal
α = ángulo de la cara del muro con la horizontal
δ' = ángulo de las fuerzas con la normal a la cara del muro
a_h = aceleración horizontal del terreno, debida al sismo
a_v = aceleración vertical del terreno, debida al sismo

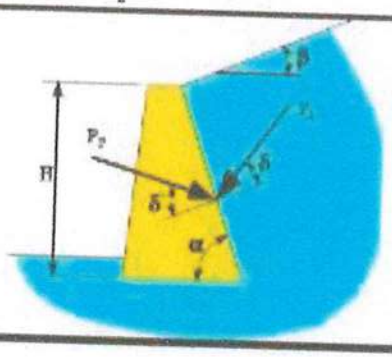
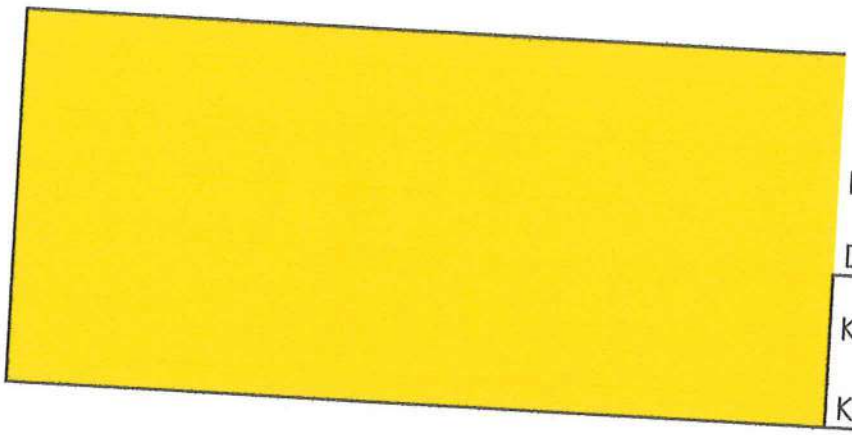


Figura 26 Teorías de cálculo de coeficientes de presión de tierras

17.1.2 Coeficientes de presión de tierra KA, KP, Ko, Kae y kpe. Condición drenada

Angulo de fricción interna relleno de confinamiento	Φ	30,00
Inclinación del talud	β	-
Angulo de la cara del muro con la horizontal	δ	20,00
Angulo de fuerzas con la normal a la cara del muro	α	90,0
Aceleración horizontal del terreno debido al sismo	av	0,15
Aceleración vertical del terreno debido al sismo	ah	0,20

Coulomb	KA	0,33
	Kp	3,00
Rankine	KA	0,33
	Kp	3,00
Mayniel	DA	2,68
	Dp	0,13
	KA	0,30
	Kp	6,11
Müller - Breslau	DA	2,68
	DP	0,12
	KA	0,30
	Kp	6,85
Mononove - Okabe	α	90,00



ψ	0,23
DA	2,29
DP	0,12
KA	0,42
Kp	8,57

Los calculos anteriormente mostrados en la tabla son para condicion drenada con un angulo de friccion de 30°. Tipicos para un material granular.

18 LIMITACIONES:

- Los resultados obtenidos en este estudio, al igual que las recomendaciones, están basados en la información suministrada por los proyectistas, respecto a la tipología arquitectónica y estructural del proyecto, las condiciones geológicas y propiedades geomecánicas del perfil del suelo explorado mediante pruebas de campo y laboratorio.

- Cualquier modificación a la tipología referida tanto en altura como en área en planta, implicará nuevas condiciones de interacción suelo-estructura, por lo cual será necesario introducir las variables de ajuste o profundización al estudio geotécnico de suelos; e incluso aumentar la profundidad de exploración y número de sondeos, de acuerdo con los parámetros respectivos de la NSR-10.

- Si durante el diseño estructural o durante la construcción aparecen circunstancias no previstas en este informe, se deberá oficiar al ingeniero geotecnista para buscar las soluciones y recomendaciones convenientes,

ya sea en reunión técnica programada por los proyectistas o en forma escrita.

JAIME FERNANDO BOTIA ROSAS
M.P.Nº 2520278963

BIBLIOGRAFIA

Aula de arquitectura 44, El terreno, MATILDE GONZALEZ CABALLERO,309p.

NSR-10, Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes,. Tomo IV Título H.

BRAJA DAS. Advanced Soil Mechanics. Me. Graw Hill BookCo.

WINTERKORN & FANG. Foundation Engineering Handbook. Van Nostrand.

BOWLES. J. Foundation Analysis and Design. 4 Edition. Me Graw Hill Book Co

PECK, HANSON & THORNBURN. Foundation Engineering. Wiley & Sons.

TERZAGHI, PECK & MENSRI. Soil Mechanics in Engineering Practice, 3Th. Edition. Wiley

LAMBE & WHITMAN. Soil Mechanics. Wiley & Sons N.Y. 1980

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

PROYECTO CASA DE LA MUJER
LOCALIZACION CAJICA CUNDINAMARCA
CLIENTE CONSORCIO LA MUJER
ORDEN Nº OT-JBR -230-2024

Fecha 2025-10-16
HOJA 4 DE 5
EXPLORACION Nº 4

PROFUNDIDAD	LITOLOGIA	TABLA DE AGUA	DESCRIPCION	ESPESOR	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO	LL	LP	IP	W	Gravas	Arenas	Finos	γt	N_{SPT}	Su Cl	ϕ Kishida	CBR PDC
				m			%	%	%	%	%	%	%	t/m³	GOLPES	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0			RELLENO EN LIMO CONTAMINADO DE COLOR CAFÉ												18			
0.5																		
1			ARCILLA DE COLOR CAFE OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD		CH	A-7-6	57	29	28	25.34	0.00	7.15	92.85		16			
1.5																		
2			ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-5	86	30	56	36.65	0.00	0.96	99.04			0.52		
2.5																		
3															14			
3.5			LENTE DE TURBA															
4																0.24		
4.5			ARCILLA DE COLOR CAFÉ GRIASASEO DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-5	161	48	113	90.57	0.00	5.65	94.35					
5																		
5.5																		
6			LIMO DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD BAJA, NO PLASTICO		ML	A-5	NL	NP	NP	24.71	0.00	28.87	71.13		12			

PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO No apareció
PROFUNDIDAD DE EXPLORACION 6.00 m
OBSERVACIONES:

REVISO

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

PROYECTO	CASA DE LA MUJER	Fecha	2025-10-16
LOCALIZACION	CAJICA CUNDINAMARCA		
CLIENTE	CONSORCIO LA MUJER	HOJA 5	DE 5
ORDEN Nº	OT-JBR -230-2024	EXPLORACIÓN Nº	5

PROFUNDIDAD	LITOLOGIA	TABLA DE AGUA	DESCRIPCION	ESPESOR	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO	LL	LP	IP	w	Gravas	Arenas	Finos	γt	N_{SPT}	Su CI	ϕ Kishida	CBR PDC
				m			%	%	%	%	%	%	%	t/m³	GOLPES	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0			RELLENO CONTAMINADO															
0.5															21			
1			LIMO DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD		MH	A-7-5	79	62	17	63.9	0.00	4.77	95.23		17			
1.5																		
2																0.27		
2.5																		
3			ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-6	72	29	43	53.52	0.00	0.51	99.49		6			
3.5																		
4																		
4.5																0.27		
5															10			
5.5			ARCILLA DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		CH	A-7-5	129	45	84	88.77	0.00	4.97	95.03					
6																		

PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO **No apareció**
PROFUNDIDAD DE EXPLORACION 6.00 m
OBSERVACIONES:

REVISO

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-06 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zoraida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

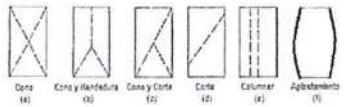
Informe de resultado No.	**JBR -2-2025**		
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER		
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER	**Dirección del proyecto**	0
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025	**Código del proyecto**	
Tipo de material	ARCILLA HABANA		
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA	**Ítem de ensayo No.**	
Localizacion		**Fecha de recepción**	2025-10-16
Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio, instalaciones	En el laboratorio [X] del cliente [ ]	**Fecha de ejecución**	2025-10-18
	temporales [ ] móviles [ ]	**Sondeo No.**	1
		Profundidad	2.00 m

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
INV E – 152 – 13

Tipo de muestra — Muestras inalteradas [X] — Muestras remoldeados [ ]

PROBETA DIMENSIONES

Diámetro prom., D (cm)		4.70
Altura, H (cm)		11.60
Área, A_0 (cm²)		17.35
Peso total, W_t (g)		368.44
Volumen total, V_t (cm³)		201.25



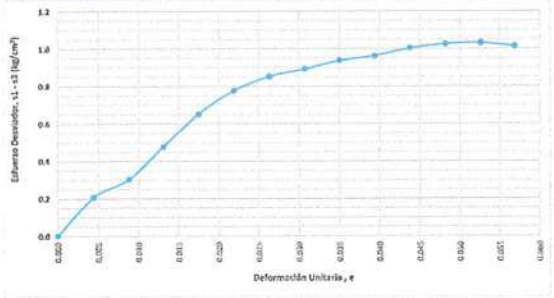
CONTENIDO DE HUMEDAD

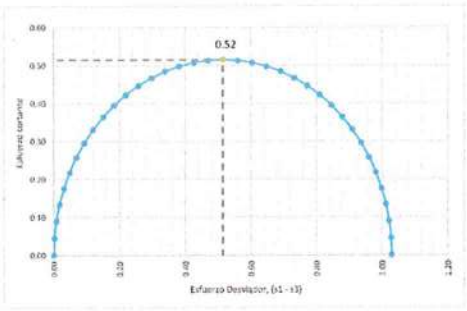
Recipiente No.	121
W_{rec} (g)	72.83
W_{rs} (g)	53.6
W_s (g)	9.53
w (%)	**44%**

PESO UNITARIO

TOTAL:	1.83	(g/cm³)
SECO:	1.27	(g/cm³)

Carga (kg)	Deformímetro 0,001" (in)	(mm)	Deformación Unitaria, e	1 - Deformación Unitaria	Área Corrg. cm²	Esfuerzo Desviador, (s_1 - s_3) kg/cm²
0.00	0	0.00	0	1	17.35	0.00
3.60	20	0.51	0.0044	0.9956	17.43	0.21
5.30	40	1.02	0.0088	0.9912	17.50	0.30
8.40	60	1.52	0.0131	0.9869	17.58	0.48
11.50	80	2.03	0.0175	0.9825	17.66	0.65
13.78	100	2.54	0.0219	0.9781	17.74	0.78
15.17	120	3.05	0.0263	0.9737	17.82	0.85
15.98	140	3.56	0.0307	0.9693	17.90	0.89
16.85	160	4.06	0.035	0.965	17.98	0.94
17.38	180	4.57	0.0394	0.9606	18.06	0.96
18.20	200	5.08	0.0438	0.9562	18.14	1.00
18.70	220	5.59	0.0482	0.9518	18.23	1.03
18.89	240	6.10	0.0526	0.9474	18.31	1.03
18.65	260	6.60	0.0569	0.9431	18.40	1.01





Qu (kg/cm²)	Cu (kg/cm²)	E (kg/cm2)
1.03	0.52	180

Condiciones ambientales del ensayo 20.2 °C 5.9 %HR

Declaración de conformidad

Incertidumbre de ensayo

Observaciones:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-08 / Fecha de emisión: 2020-05-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

Informe de resultado No.	**JBR -2-2025**		
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER		
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER	**Dirección del proyecto**	0
Orden de trabajo No.	01-JBR -230-2025	**Código del proyecto**	
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR GRIS		
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA	**Ítem de ensayo No.**	
Localizacion		**Fecha de recepción**	2025-10-16
Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio, instalaciones	En el laboratorio [X] del cliente [ ]	**Fecha de ejecución**	2025-10-18
	temporales [ ] móvites [ ]	**Sondeo No.**	1
		Profundidad	4.00 m

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
INV E – 152 – 13

Tipo de muestra — Muestras inalteradas [X] — Muestras remoldeadas [ ]

PROBETA DIMENSIONES

Diámetro prom., D (cm)		4.70
Altura, H (cm)		11.70
Área, A_0	(cm^2)	17.35
Peso total, W_t (g)		295.48
Volumen total, V_t (cm^3)		202.99

Cono (a) · Cono y Hendedura (b) · Cono y Corte (c) · Corte (d) · Columnar (e) · Abolsamiento (f)

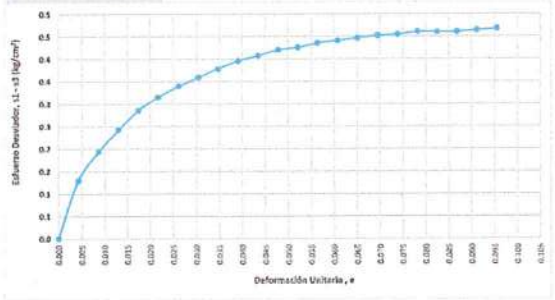
CONTENIDO DE HUMEDAD

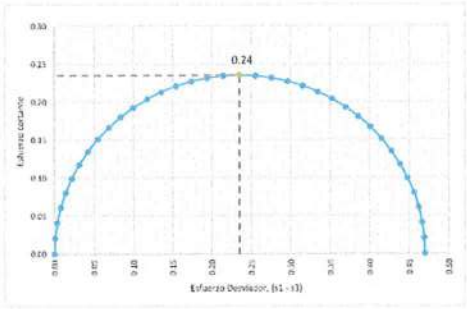
Recipiente No.	142
W_{rec} (g)	61.35
W_{rec} (g)	34.27
W_s (g)	10.5
W (%)	**114%**

PESO UNITARIO

TOTAL:	1.46	(g/cm^3)
SECO:	0.68	(g/cm^3)

Carga (kg)	Deformímetro 0,001" (in)	(mm)	Deformación Unitaria, e	1 - Deformación Unitaria	Área Corg. cm^2	Esfuerzo Desviador, (s_1 - s_3) kg/cm^2
0.00	0	0.00	0	1	17.35	0.00
2.26	20	0.51	0.0043	0.9957	17.42	0.13
3.38	40	1.02	0.0087	0.9913	17.50	0.19
4.26	60	1.52	0.013	0.987	17.58	0.24
5.04	80	2.03	0.0174	0.9826	17.66	0.29
5.58	100	2.54	0.0217	0.9783	17.73	0.31
6.05	120	3.05	0.0261	0.9739	17.81	0.34
6.42	140	3.56	0.0304	0.9696	17.89	0.36
6.80	160	4.06	0.0347	0.9653	17.97	0.38
7.15	180	4.57	0.0391	0.9609	18.06	0.40
7.39	200	5.08	0.0434	0.9566	18.14	0.41
7.66	220	5.59	0.0478	0.9522	18.22	0.42
7.80	240	6.10	0.0521	0.9479	18.30	0.43
8.02	260	6.60	0.0564	0.9436	18.39	0.44
8.15	280	7.11	0.0608	0.9392	18.47	0.44
8.30	300	7.62	0.0651	0.9349	18.56	0.45
8.43	320	8.13	0.0695	0.9305	18.65	0.45
8.52	340	8.64	0.0738	0.9262	18.73	0.45
8.67	360	9.14	0.0782	0.9218	18.82	0.46
8.70	380	9.65	0.0825	0.9175	18.91	0.46
8.76	400	10.16	0.0868	0.9132	19.00	0.46
8.86	420	10.67	0.0912	0.9088	19.07	0.46
8.97	440	11.18	0.0955	0.9045	19.18	0.47





Qu (kg/cm^2)	Cu (kg/cm^2)	E (kg/cm2)
0.47	0.24	82

Condiciones ambientales del ensayo 20.2 °C 5.9 %HR

Declaración de conformidad

Incertidumbre de ensayo

Observaciones:

Revisó y aprobó: Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado. El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-06 / Fecha de emisión: 2020-05-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

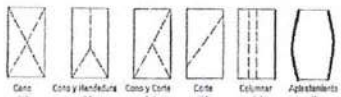
Informe de resultado No.	**JBR -2-2025**		
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER		
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER	**Dirección del proyecto**	0
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025	**Código del proyecto**	
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR HABANA		
Procedencia	GAJICA CUNDINAMARCA	**Ítem de ensayo No.**	
Localizacion		**Fecha de recepción**	2025-10-16
Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio, instalaciones	En el laboratorio [X] del cliente [ ] temporales [ ] móviles [ ]	**Fecha de ejecución**	2025-10-18
		Sondeo No.	2
		Profundidad	2.00 m

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
INV E – 152 – 13

Tipo de muestra — Muestras inalteradas [X] — Muestras remoldeados [ ]

PROBETA DIMENSIONES

Diámetro prom., D (cm)		4.80
Altura, H (cm)		11.60
Área, A_0	(cm^2)	18.10
Peso total, W_t (g)		357.37
Volumen total, V_t (cm^3)		209.91



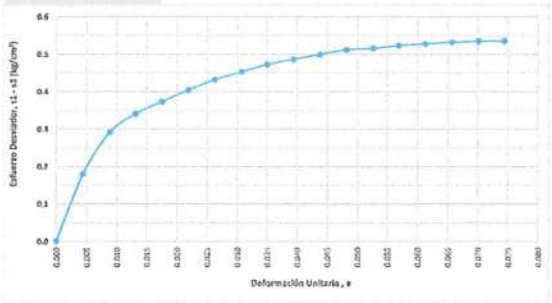
CONTENIDO DE HUMEDAD

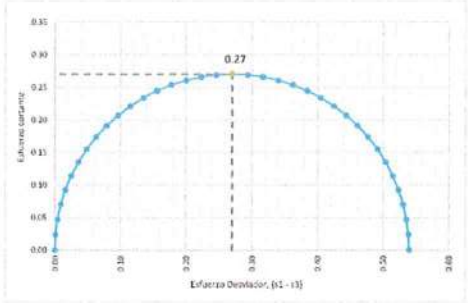
Recipiente No.	66
$W_{rec.}$ (g)	48.01
$W_{rec.}$ (g)	36.64
W_s (g)	11.37
w (%)	**45%**

PESO UNITARIO

TOTAL:	1.70	(g/cm^3)
SECO:	1.17	(g/cm^3)

Carga (kg)	Deformímetro 0,001" (in)	Deformímetro (mm)	Deformación Unitaria, ε	1 - Deformación Unitaria	Área Corrg. cm^2	Esfuerzo Desviador, (s_1 - s_3) kg/cm^2
0.00	0	0.00	0	1	18.10	0.00
3.26	20	0.51	0.0044	0.9956	18.18	0.18
5.31	40	1.02	0.0088	0.9912	18.26	0.29
6.24	60	1.52	0.0131	0.9869	18.34	0.34
6.87	80	2.03	0.0175	0.9825	18.42	0.37
7.48	100	2.54	0.0219	0.9781	18.50	0.40
8.03	120	3.05	0.0263	0.9737	18.58	0.43
8.46	140	3.56	0.0307	0.9693	18.67	0.45
8.87	160	4.06	0.035	0.965	18.75	0.47
9.17	180	4.57	0.0394	0.9606	18.84	0.49
9.45	200	5.08	0.0438	0.9562	18.92	0.50
9.74	220	5.59	0.0482	0.9518	19.01	0.51
9.86	240	6.10	0.0526	0.9474	19.10	0.52
10.05	260	6.60	0.0569	0.9431	19.19	0.52
10.16	280	7.11	0.0613	0.9387	19.28	0.53
10.31	300	7.62	0.0657	0.9343	19.37	0.53
10.42	320	8.13	0.0701	0.9299	19.46	0.54
10.46	340	8.64	0.0744	0.9256	19.55	0.54





Qu (kg/cm^2)	Cu (kg/cm^2)	E (kg/cm2)
0.54	0.27	95

Condiciones ambientales del ensayo 20.2 °C 5.9 %HR

Declaración de conformidad

Incertidumbre de ensayo

Observaciones:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; está prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado. El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-05 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zoraida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

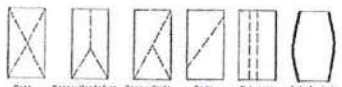
Informe de resultado No.	**JBR -2-2025**		
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER		
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER	**Dirección del proyecto**	0
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025	**Código del proyecto**	
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR GRIS		
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA	**Ítem de ensayo No.**	
Localizacion		**Fecha de recepción**	2025-10-16
Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio, instalaciones	En el laboratorio [X] del cliente [ ] temporales [ ] móviles [ ]	**Fecha de ejecución**	2025-10-18
		Sondeo No.	2
		Profundidad	4.00 m

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
INV E – 152 – 13

Tipo de muestra — Muestras inalteradas [X] — Muestras remoldeados [ ]

PROBETA DIMENSIONES

Diámetro prom., D (cm)		4.80
Altura, H (cm)		11.60
Área, A_0	(cm^2)	18.10
Peso total, W_T (g)		319.24
Volumen total, V_T (cm^3)		209.91



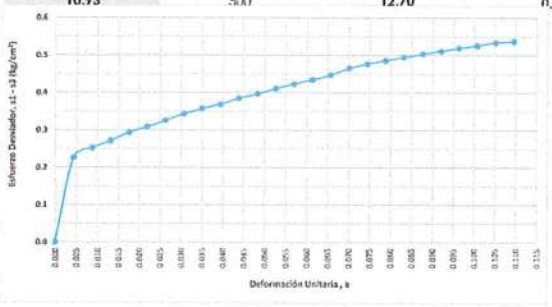
CONTENIDO DE HUMEDAD

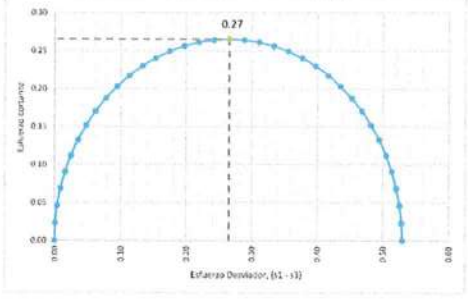
Recipiente No.	95
W_{rms} (g)	53.31
W_{rms} (g)	32.26
W_s (g)	10.43
w (%)	**96%**

PESO UNITARIO

TOTAL:	1.52	(g/cm^3)
SECO:	0.77	(g/cm^3)

Carga (kg)	Deformímetro 0,001" (in)	Deformímetro (mm)	Deformación Unitaria, ε	1 - Deformación Unitaria	Área Corrg. cm^2	Esfuerzo Desviador, (s_1 - s_3) kg/cm^2
0.00	0	0.00	0	1	18.10	0.00
4.10	20	0.51	0.0044	0.9956	18.18	0.23
4.61	40	1.02	0.0088	0.9912	18.26	0.25
4.97	60	1.52	0.0131	0.9869	18.34	0.27
5.40	80	2.03	0.0175	0.9825	18.42	0.29
5.71	100	2.54	0.0219	0.9781	18.50	0.31
6.05	120	3.05	0.0263	0.9737	18.58	0.33
6.41	140	3.56	0.0307	0.9693	18.67	0.34
6.70	160	4.06	0.035	0.965	18.75	0.36
6.96	180	4.57	0.0394	0.9606	18.84	0.37
7.27	200	5.08	0.0438	0.9562	18.92	0.38
7.54	220	5.59	0.0482	0.9518	19.01	0.40
7.86	240	6.10	0.0526	0.9474	19.10	0.41
8.12	260	6.60	0.0569	0.9431	19.19	0.42
8.37	280	7.11	0.0613	0.9387	19.28	0.43
8.66	300	7.62	0.0657	0.9343	19.37	0.45
9.05	320	8.13	0.0701	0.9299	19.46	0.47
9.32	340	8.64	0.0744	0.9256	19.55	0.48
9.54	360	9.14	0.0788	0.9212	19.64	0.49
9.77	380	9.65	0.0832	0.9168	19.74	0.50
9.99	400	10.16	0.0876	0.9124	19.83	0.50
10.19	420	10.67	0.092	0.908	19.93	0.51
10.40	440	11.18	0.0963	0.9037	20.02	0.52
10.58	460	11.68	0.1007	0.8993	20.12	0.53
10.80	480	12.19	0.1051	0.8949	20.22	0.53
10.93	500	12.70	0.1095	0.8905	20.32	0.54





Qu (kg/cm^2)	Cu (kg/cm^2)	E (kg/cm2)
0.53	0.27	93

Condiciones ambientales del ensayo	20.2 °C	5.9 %HR
Declaración de conformidad		
Incertidumbre de ensayo		
Observaciones:		

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-01 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 /
Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

				Informe de resultado No.	JBR -2-2025
		Profundidad	0,40-1,20	Fecha de ensayo	2025-10-18
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER				
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER				
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025	SONDEO	4	MUESTRA	1
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD				
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA				

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio: En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO -AGREGADO

INV E – 122 – 13

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD
CONTENIDO DE HUMEDAD	w	25.3	%
Masa muestra húmeda + Recipie	W1	51.83	g
Masa muestra seca + Recipiente	W2	43.63	g
Masa del recipiente	Wc	11.27	g
Referencia del recipiente	n/a	163	No.
Masa del agua	Ww	8.20	g
Masa del suelo seco	Ws	32.36	g

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACION DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-03 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

Informe de resultado No. JBR -1-2025

Profundidad 0,40-1,20 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente CONSORCIO LA MUJER

Nombre del proyecto CASA DE LA MUJER

Orden de trabajo No. OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 4 **MUESTRA** 1

Tipo de material ARCILLA DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD

Procedencia CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio ☐ Instalaciones del cliente ☐ Instalacion temporal ☐ Instalaciones móviles ☐

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E – 125 – 13 Método A e INV E – 126 – 13

Método de preparación del espécimen de ensayo
Vía húmeda ☐ Vía seca ☐

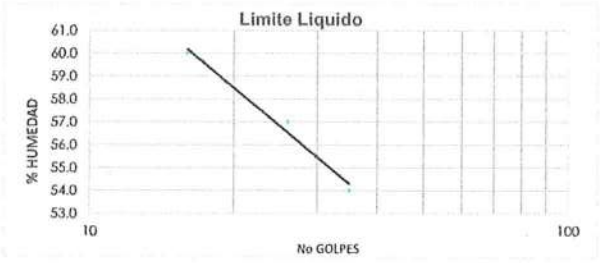
Método de preparación por vía húmeda
Material que pasa en su totalidad por el tamiz de 425 µm ☐ Material que contiene partículas retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40) ☐

Agua empleada en el ensayo de límite líquido
Agua destilada ☐ Agua desmineralizada ☐

Procedimiento de ensayo utilizado en el límite plástico
Manual ☐ Aparato de enrollamiento ☐

LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO			
Descripción	Unidad	Medición			Descripción	Unidad	Medición	
Número de golpes	No.	16	26	35	Número de recipiente	No.	206	48
Número de recipiente	No.	56	124	112				
Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	23.75	23.51	23.47	Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	25.44	25.22
Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	19.27	18.8	19.02	Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	21.93	22.01
Masa del agua	g	4.48	4.71	4.45	Masa del agua	g	3.51	3.21
Masa de recipiente	g	11.76	10.49	10.84	Masa de recipiente	g	9.99	11.01
Masa seca	g	7.51	8.31	8.18	Masa seca	g	11.94	11.00
Contenido de agua	%	60	57	54	Contenido de agua	g	29.40	29.18

RESULTADOS	Humedad natural	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	CLASIFICACIÓN	USC	AASHTO	INDICE DE GRUPO
	w	LL	LP	IP		CH	A-7-6	31
	25.3	57	29	28				



CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado. El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

117

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-02/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 /
Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

Informe de resultado No. JBR -4-2025
Profundidad 0.40-1.20
Fecha de ensayo 2025-10-18

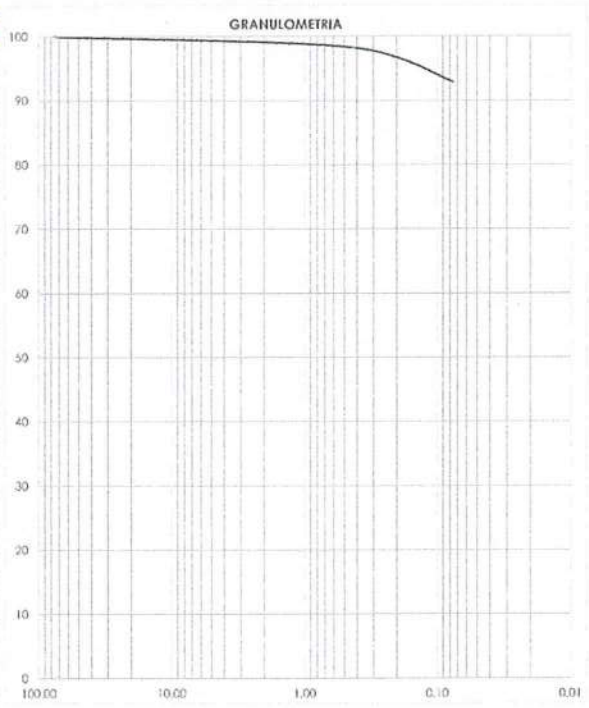
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 4 **MUESTRA** 1
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio ■ Instalaciones del cliente ☐ Instalaciones temporal ☐ Instalaciones móviles ☐

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS
INV E – 123 – 13

Masa de la muestra seca 197.88 g

TAMIZ		MASA RETENIDA g	% RETENIDO	%PASA
3"	75	0	0	100
2"	50	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.5	0	0.0	100.0
1"	25	0	0.0	100.0
3/4"	19	0	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0.0	
N°4	4.75	0	0.0	
N°8	2.36		0.0	
N°10	2	0.00	0.0	
N°16	1.1		0.0	
N°20	0.85	0.00	0.0	
N°30	0.6		0.0	
N°40	0.425	3.42	1.7	98.3
N°50	0.3		0.0	
N°60	0.25	0	0.0	
N°100	0.15		0.0	
N°140	0.106	0	0.0	
N°200	0.075	10.72	5.4	92.9



ANALISIS POR HIDRÓMETRO

0.075mm				g/l
0.050mm				g/l
0.010mm				g/l

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-09/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

Informe de resultado No.	JBR -3-2025		
Profundidad	0,40-1,20	Fecha de ensayo	2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 SONDEO 4 MUESTRA 1
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio: En el laboratorio ■ Instalaciones del cliente ☐ Instalaciones temporal ☐ Instalaciones móviles ☐

PESO UNITARIO PARAFINADO

MASA DE LA MUESTRA HUMEDA	WT	22.9	g
MASA DE LA MUESTRA + PARAFINA	WTP	25.4	g
MASA DE LA MUESTRA + PARAFINA EN EL AGUA	WTP '	10.5	g
VOLUMEN CON PARAFINA	VT	14.9	cm3
MASA DE LA PARAFINA	WP	2.5	g
PESO UNITARIO DE LA PARAFINA	r	0.91	g/cm3
VOLUMEN DE LA PARAFINA	VP	2.76	cm3
VOLUMEN DE LA MUESTRA	VS	12.14	cm3
PESO UNITARIO HUMEDO	gt	1.89	g/cm3
CONTENIDO DE HUMEDAD,	w	25.3	%
PESO UNITARIO SECO	gd	1.51	g/cm3

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-01 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

				Informe de resultado No.	**JBR -6-2025**
		Profundidad	1,20-3,40	**Fecha de ensayo**	2025-10-18
Nombre del cliente	**CONSORCIO LA MUJER**				
Nombre del proyecto	**CASA DE LA MUJER**				
Orden de trabajo No.	**OT-JBR -230-2025**	**SONDEO**	**4**	**MUESTRA**	**2**
Tipo de materiol	**ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD**				
Procedencia	**CAJICA CUNDINAMARCA**				

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO
INV E – 122 – 13

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD
CONTENIDO DE HUMEDAD	w	**36.7**	**%**
Masa muestra húmeda + Recipie	W1	45.49	g
Masa muestra seca + Recipiente	W2	36.1	g
Masa del recipiente	Wc	10.48	g
Referencia del recipiente	n/a	17	No.
Masa del agua	Ww	9.39	g
Masa del suelo seco	Ws	25.62	g

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-03 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolia

Informe de resultado No. JBR -5-2025

Profundidad 1,20-3,40 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente CONSORCIO LA MUJER

Nombre del proyecto CASA DE LA MUJER

Orden de trabajo No. OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 4 **MUESTRA** 2

Tipo de material ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD

Procedencia CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio

En el laboratorio ■ Instalaciones del cliente ☐ Instalacion temporal ☐ Instalaciones móviles ☐

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E – 125 – 13 Método A e INV E – 126 – 13

Método de preparación del espécimen de ensayo
Vía húmeda ■ Vía seca ☐

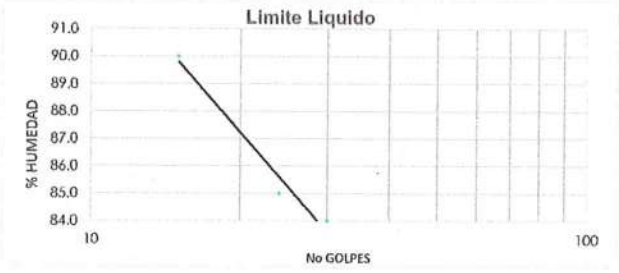
Método de preparación por vía húmeda
Material que pasa en su totalidad por el tamiz de 425 µm ■ Material que contiene particulas retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40) ☐

Agua empleada en el ensayo de límite líquido
Agua destilada ■ Agua desmineralizada ☐

Procedimiento de ensayo utilizado en el límite plástico
Manual ■ Aparato de enrollamiento ☐

LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO			
Descripción	**Unidad**	**Medición**			**Descripción**	**Unidad**	**Medición**	
Número de golpes	No.	15	24	30	Número de recipiente	No.	182	94
Número de recipiente	No.	24	166	38				
Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	23.5	23.23	23.49	Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	23.65	23.63
Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	17.18	17.53	17.98	Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	20.71	20.53
Masa del agua	g	6.32	5.7	5.51	Masa del agua	g	2.94	3.10
Masa de recipiente	g	10.19	10.86	11.44	Masa de recipiente	g	10.95	10.38
Masa seca	g	6.99	6.67	6.54	Masa seca	g	9.76	10.15
Contenido de agua	%	90	85	84	Contenido de agua	g	30	31

RESULTADOS	Humedad natural	Limite líquido	Limite plástico	Indice de plasticidad	**CLASIFICACIÓN**	USC	AASHTO	INDICE DE GRUPO
	W	LL	LP	IP		CH	A-7-5	66
	36.7	86	30	56				



CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-02/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 /
Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

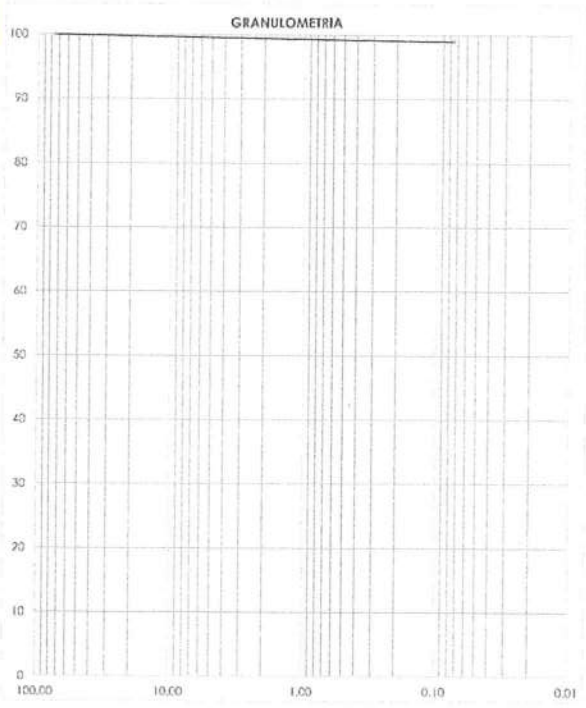
	Profundidad 1.20-3.40	Informe de resultado No.	JBR -8-2025
		Fecha de ensayo	2025-10-18
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER		
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER		
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025	SONDEO 4	MUESTRA 2
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA		

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio: En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS
INV E – 123 – 13

Masa de la muestra seca: 100.36 g

TAMIZ		MASA RETENIDA g	% RETENIDO	%PASA
3"	75	0	0	100
2"	50	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.5	0	0.0	100.0
1"	25	0	0.0	100.0
3/4"	19	0	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0.0	
N°4	4.75	0	0.0	
N°8	2.36		0.0	
N°10	2	0.00	0.0	
N°16	1.1		0.0	
N°20	0.85	0.00	0.0	
N°30	0.6		0.0	
N°40	0.425	0	0.0	
N°50	0.3		0.0	
N°60	0.25	0	0.0	
N°100	0.15		0.0	
N°140	0.106	0	0.0	
N°200	0.075	0.96	1.0	99.0



ANALISIS POR HIDRÓMETRO

0.075mm				g/l
0.050mm				g/l
0.010mm				g/l

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-09/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

Informe de resultado No.	JBR -7-2025		
Profundidad	1.20-3.40	Fecha de ensayo	2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER				
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER				
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025	SONDEO	4	MUESTRA	2
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD				
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA				

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio: En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

PESO UNITARIO PARAFINADO

MASA DE LA MUESTRA HUMEDA	WT	26.6	g
MASA DE LA MUESTRA + PARAFINA	WTP	27.8	g
MASA DE LA MUESTRA + PARAFINA EN EL AGUA	WTP '	11.7	g
VOLUMEN CON PARAFINA	VT	16.1	cm3
MASA DE LA PARAFINA	WP	1.2	g
PESO UNITARIO DE LA PARAFINA	r	0.91	g/cm3
VOLUMEN DE LA PARAFINA	VP	1.32	cm3
VOLUMEN DE LA MUESTRA	VS	14.78	cm3
PESO UNITARIO HUMEDO	gt	1.80	g/cm3
CONTENIDO DE HUMEDAD,	w	36.7	%
PESO UNITARIO SECO	gd	1.32	g/cm3

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

123

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-01 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

Informe de resultado No. JBR -10-2025

Profundidad 3,50-5,80 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 4 **MUESTRA** 3
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR CAFÉ GRIASASEO DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO
INV E – 122 – 13

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD
CONTENIDO DE HUMEDAD	w	90.6	%
Masa muestra húmeda + Recipie	W1	45.18	g
Masa muestra seca + Recipiente	W2	28.47	g
Masa del recipiente	Wc	10.02	g
Referencia del recipiente	n/a	135	No.
Masa del agua	Ww	16.71	g
Masa del suelo seco	Ws	18.45	g

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-03 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolia

Informe de resultado No. JBR -9-2025

Profundidad 3,50-5,80 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 4 **MUESTRA** 3
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR CAFÉ GRIASASEO DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio ■ Instalaciones del cliente ☐ Instalacion temporal ☐ Instalaciones móviles ☐

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E – 125 – 13 Método A e INV E – 126 – 13

Método de preparación del espécimen de ensayo
Vía húmeda ■ Vía seca ☐

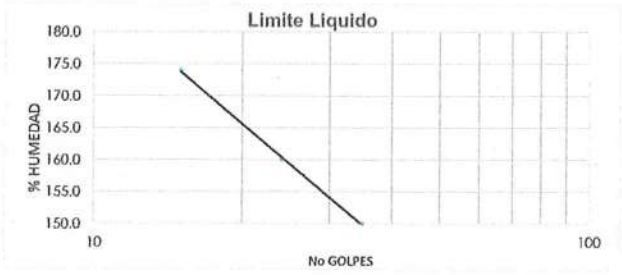
Método de preparación por vía húmeda
Material que pasa en su totalidad por el tamiz de 425 µm ■ Material que contiene particulas retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40) ☐

Agua empleada en el ensayo de límite líquido
Agua destilada ■ Agua desmineralizada ☐

Procedimiento de ensayo utilizado en el límite plástico
Manual ■ Aparato de enrollamiento ☐

LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO			
Descripción	**Unidad**	**Medición**			**Descripción**	**Unidad**	**Medición**	
Número de golpes	No.	15	24	35	Número de recipiente	No.	60	160
Número de recipiente	No.	189	79	97				
Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	23.79	23.62	23.98	Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	22.74	23.51
Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	15.87	15.54	15.94	Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	18.82	19.38
Masa del agua	g	7.92	8.08	8.04	Masa del agua	g	3.92	4.13
Masa de recipiente	g	11.31	10.48	10.58	Masa de recipiente	g	10.56	10.75
Masa seca	g	4.56	5.06	5.36	Masa seca	g	8.26	8.63
Contenido de agua	%	174	160	150	Contenido de agua	g	47	48

RESULTADOS	Humedad natural	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	**CLASIFICACIÓN**	USC	AASHTO	INDICE DE GRUPO
	w	LL	LP	IP		CH	A-7-5	129
	90.6	161	48	113				



CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-02/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 /
Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

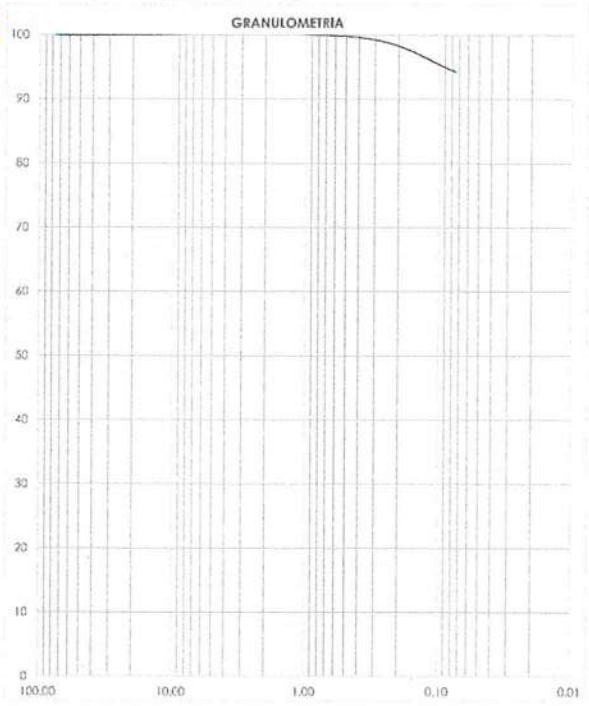
		Informe de resultado No.	JBR -12-2025
	Profundidad 3.50-5.80	**Fecha de ensayo**	**2025-10-18**
Nombre del cliente	**CONSORCIO LA MUJER**		
Nombre del proyecto	**CASA DE LA MUJER**		
Orden de trabajo No.	**OT-JBR -230-2025**	**SONDEO** 4	**MUESTRA** 3
Tipo de material	**ARCILLA DE COLOR CAFÉ GRIASASEO DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD**		
Procedencia	**CAJICA CUNDINAMARCA**		

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio ■ Instalaciones del cliente ☐ Instalaciones temporal ☐ Instalaciones móviles ☐

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS
INV E – 123 – 13

Masa de la muestra seca	152.44	g

TAMIZ		MASA RETENIDA g	% RETENIDO	%PASA
3"	75	0	0	100
2"	50	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.5	0	0.0	100.0
1"	25	0	0.0	100.0
3/4"	19	0	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0.0	
N°4	4.75	0	0.0	
N°8	2.36		0.0	
N°10	2	0.00	0.0	
N°16	1.1		0.0	
N°20	0.85	0.00	0.0	
N°30	0.6		0.0	
N°40	0.425	0.43	0.3	99.7
N°50	0.3		0.0	
N°60	0.25	0	0.0	
N°100	0.15		0.0	
N°140	0.106	0	0.0	
N°200	0.075	8.19	5.4	94.3



ANALISIS POR HIDRÓMETRO

0.075mm				g/l
0.050mm				g/l
0.010mm				g/l

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Reviso y aprobo:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-09/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

Informe de resultado No.	JBR -11-2025		
Profundidad	3.50-5.80	Fecha de ensayo	2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER						
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER						
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025	SONDEO	4	MUESTRA	3		
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR CAFÉ GRIASASEO DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD						
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA						

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio	En el laboratorio	■	Instalaciones del cliente	☐	Instalaciones temporal	☐	Instalaciones móviles ☐

PESO UNITARIO PARAFINADO

MASA DE LA MUESTRA HUMEDA	WT	24.3	g
MASA DE LA MUESTRA + PARAFINA	WTP	27.6	g
MASA DE LA MUESTRA + PARAFINA EN EL AGUA	WTP '	7	g
VOLUMEN CON PARAFINA	VT	20.6	cm3
MASA DE LA PARAFINA	WP	3.3	g
PESO UNITARIO DE LA PARAFINA	r	0.91	g/cm3
VOLUMEN DE LA PARAFINA	VP	3.64	cm3
VOLUMEN DE LA MUESTRA	VS	16.96	cm3
PESO UNITARIO HUMEDO	gt	1.43	g/cm3
CONTENIDO DE HUMEDAD,	w	90.6	%
PESO UNITARIO SECO	gd	0.75	g/cm3

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO	°C	%HR
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD		
INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO	%	

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-01 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

Informe de resultado No. JBR -14-2025

Profundidad 5,80-6,00 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 4 **MUESTRA** 4
Tipo de material	LIMO DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD BAJA, NO PLASTICO
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO
INV E – 122 – 13

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD
CONTENIDO DE HUMEDAD	w	24.7	%
Masa muestra húmeda + Recipie	W1	33.73	g
Masa muestra seca + Recipiente	W2	29.25	g
Masa del recipiente	Wc	11.12	g
Referencia del recipiente	n/a	119	No.
Masa del agua	Ww	4.48	g
Masa del suelo seco	Ws	18.13	g

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

128

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-03 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolia

Informe de resultado No. JBR -13-2025

Profundidad 5,80-6,00 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 4 **MUESTRA** 4
Tipo de material	LIMO DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD BAJA, NO PLASTICO
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio ■ Instalaciones del cliente ☐ Instalacion temporal ☐ Instalaciones móviles ☐

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E – 125 – 13 Método A e INV E – 126 – 13

Método de preparación del espécimen de ensayo
Vía húmeda ■ Vía seca ☐

Método de preparación por vía húmeda
Material que pasa en su totalidad por el tamiz de 425 µm ■ Material que contiene particulas retenidos en el tamiz de 425 µm (No. 40) ☐

Agua empleada en el ensayo de límite líquido
Agua destilada ■ Agua desmineralizada ☐

Procedimiento de ensayo utilizado en el límite plástico
Manual ■ Aparato de enrollamiento ☐

LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO			
Descripción	**Unidad**	**Medición**			**Descripción**	**Unidad**	**Medición**	
Número de golpes	No.				Número de recipiente	No.		
Número de recipiente	No.							
Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g				Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g		
Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g				Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g		
Masa del agua	g				Masa del agua	g		
Masa de recipiente	g				Masa de recipiente	g		
Masa seca	g				Masa seca	g		
Contenido de agua	%				Contenido de agua	g		

RESULTADOS	Humedad natural	Limite liquido	Límite plástico	Indice de plasticidad	**CLASIFICACIÓN**	USC	AASHTO	INDICE DE GRUPO
	w	LL	LP	IP		ML	A-5	0
	24.7	NL	NP	NP				



CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado. El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-02/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 /
Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolia

Informe de resultado No. JBR -15-2025
Profundidad 5.80-6.00
Fecha de ensayo 2025-10-18

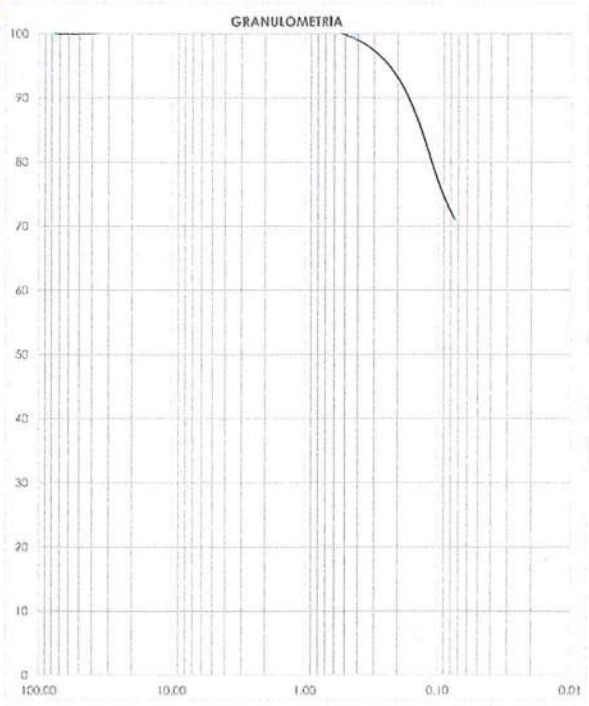
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 4 **MUESTRA** 4
Tipo de material	LIMO DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD BAJA, NO PLASTICO
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS
INV E – 123 – 13

Masa de la muestra seca 52.79 g

TAMIZ		MASA RETENIDA g	% RETENIDO	%PASA
3"	75	0	0	100
2"	50	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.5	0	0.0	100.0
1"	25	0	0.0	100.0
3/4"	19	0	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0.0	
N°4	4.75	0	0.0	
N°8	2.36		0.0	
N°10	2	0.00	0.0	
N°16	1.1		0.0	
N°20	0.85	0.00	0.0	
N°30	0.6		0.0	
N°40	0.425	0.36	0.7	99.3
N°50	0.3		0.0	
N°60	0.25	0	0.0	
N°100	0.15		0.0	
N°140	0.106	0	0.0	
N°200	0.075	14.88	28.2	71.1



ANALISIS POR HIDRÓMETRO

0.075mm				g/l
0.050mm				g/l
0.010mm				g/l

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-01 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

Informe de resultado No. JBR -17-2025

Profundidad 0,45-1,20 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 5 **MUESTRA** 1
Tipo de material	LIMO DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO
INV E – 122 – 13

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD
CONTENIDO DE HUMEDAD	w	63.9	%
Masa muestra húmeda + Recipie	W1	39.49	g
Masa muestra seca + Recipiente	W2	28.71	g
Masa del recipiente	Wc	11.84	g
Referencia del recipiente	n/a	27	No.
Masa del agua	Ww	10.78	g
Masa del suelo seco	Ws	16.87	g

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-03 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

Informe de resultado No. JBR -16-2025

Profundidad 0,45-1,20 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 5 **MUESTRA** 1
Tipo de material	LIMO DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio: En el laboratorio ■ | Instalaciones del cliente ☐ | Instalacion temporal ☐ | Instalaciones móviles ☐

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E – 125 – 13 Método A e INV E – 126 – 13

Método de preparación del espécimen de ensayo: Vía húmeda ■ | Vía seca ☐

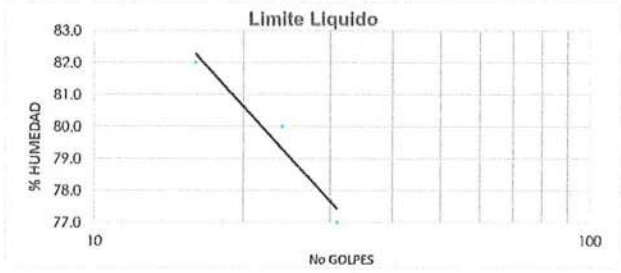
Método de preparación por vía húmeda: Material que pasa en su totalidad por el tamiz de 425 µm ■ | Material que contiene partículas retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40) ☐

Agua empleada en el ensayo de límite líquido: Agua destilada ■ | Agua desmineralizada ☐

Procedimiento de ensayo utilizado en el límite plástico: Manual ■ | Aparato de enrollamiento ☐

LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO			
Descripción	**Unidad**	**Medición**			**Descripción**	**Unidad**	**Medición**	
Número de golpes	No.	16	24	31	Número de recipiente	No.	78	76
Número de recipiente	No.	80	210	125				
Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	23.82	23.96	23.72	Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	23.24	23.94
Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	18.97	18.1	18.45	Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	18.22	18.81
Masa del agua	g	4.85	5.86	5.27	Masa del agua	g	5.02	5.13
Masa de recipiente	g	13.06	10.76	11.63	Masa de recipiente	g	10.11	10.54
Masa seca	g	5.91	7.34	6.82	Masa seca	g	8.11	8.27
Contenido de agua	%	82	80	77	Contenido de agua	g	62	62

RESULTADOS	Humedad natural	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	**CLASIFICACIÓN**	USC	AASHTO	INDICE DE GRUPO
	w	LL	LP	IP		MH	A-7-5	29
	63.9	79	62	17				



CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-02/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 /
Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

Informe de resultado No.	JBR -18-2025	Profundidad	0.45-1.20
Fecha de ensayo	2025-10-18		

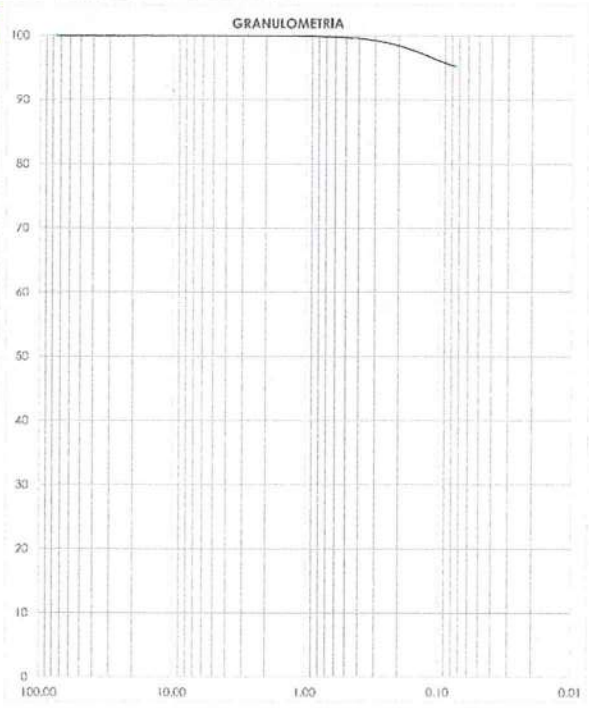
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER				
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER				
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025	SONDEO	5	MUESTRA	1
Tipo de material	LIMO DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ALGUNOS PUNTOS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE MEDIA PLASTICIDAD				
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA				

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio: En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS
INV E – 123 – 13

Masa de la muestra seca: 141.41 g

TAMIZ		MASA RETENIDA g	% RETENIDO	%PASA
3"	75	0	0	100
2"	50	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.5	0	0.0	100.0
1"	25	0	0.0	100.0
3/4"	19	0	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0.0	
N°4	4.75	0	0.0	
N°8	2.36		0.0	
N°10	2	0.00	0.0	
N°16	1.1		0.0	
N°20	0.85	0.00	0.0	
N°30	0.6		0.0	
N°40	0.425	0.49	0.3	99.7
N°50	0.3		0.0	
N°60	0.25	0	0.0	
N°100	0.15		0.0	
N°140	0.106	0	0.0	
N°200	0.075	6.26	4.4	95.2



ANALISIS POR HIDRÓMETRO

0.075mm				g/l
0.050mm				g/l
0.010mm				g/l

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Reviso y aprobo:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-01 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

Informe de resultado No. JBR -20-2025

Profundidad 1,20-5,00 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 5 **MUESTRA** 2
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO
INV E – 122 – 13

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD
CONTENIDO DE HUMEDAD	w	**53.5**	%
Masa muestra húmeda + Recipie	W1	56.58	g
Masa muestra seca + Recipiente	W2	40.76	g
Masa del recipiente	Wc	11.2	g
Referencia del recipiente	n/a	2.11	No.
Masa del agua	Ww	15.82	g
Masa del suelo seco	Ws	29.56	g

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-03 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Botia

Informe de resultado No. JBR -19-2025

Profundidad 1,20-5,00 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 5 **MUESTRA** 2
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio ■ Instalaciones del cliente □ Instalacion temporal □ Instalaciones móviles □

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E – 125 – 13 Método A e INV E – 126 – 13

Método de preparación del espécimen de ensayo
Vía húmeda ■ Vía seca □

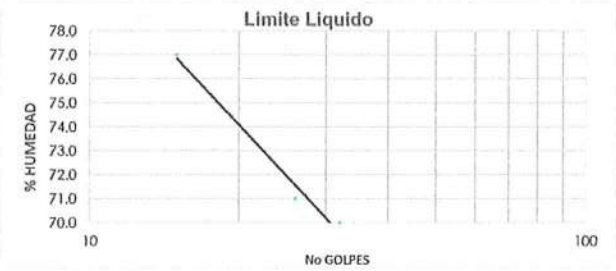
Método de preparación por vía húmeda
Material que pasa en su totalidad por el tamiz de 425 µm ■ Material que contiene partículas retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40) □

Agua empleada en el ensayo de límite líquido
Agua destilada ■ Agua desmineralizada □

Procedimiento de ensayo utilizado en el límite plástico
Manual ■ Aparato de enrollamiento □

LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO			
Descripción	**Unidad**	**Medición**			**Descripción**	**Unidad**	**Medición**	
Número de golpes	No.	15	26	32	Número de recipiente	No.	101	88
Número de recipiente	No.	36	100	93				
Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	23.23	23.19	23.91	Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	24.11	24.45
Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	17.79	18	18.7	Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	21.11	21.36
Masa del agua	g	5.44	5.19	5.21	Masa del agua	g	3.00	3.09
Masa de recipiente	g	10.70	10.72	11.27	Masa de recipiente	g	10.73	10.66
Masa seca	g	7.09	7.28	7.43	Masa seca	g	10.38	10.70
Contenido de agua	%	77	71	70	Contenido de agua	g	29	29

RESULTADOS	Humedad natural	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	**CLASIFICACIÓN**	USC	AASHTO	INDICE DE GRUPO
	w	LL	LP	IP		CH	A-7-6	51
	53.5	72	29	43				



CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Botia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-02/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 /
Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

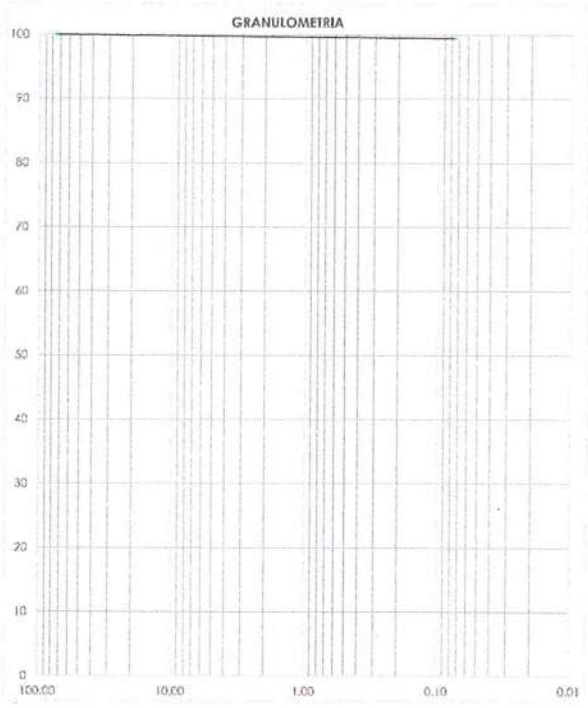
		Informe de resultado No.	JBR -21-2025
	Profundidad 1.20-5.00	Fecha de ensayo	2025-10-18
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER		
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER		
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 SONDEO 5 MUESTRA 2		
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR HABANA CON VETAS NARANJAS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA		

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio: En el laboratorio ■ | Instalaciones del cliente ☐ | Instalaciones temporal ☐ | Instalaciones móviles ☐

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS
INV E – 123 – 13

Masa de la muestra seca: 125.12 g

TAMIZ		MASA RETENIDA g	% RETENIDO	%PASA
3"	75	0	0	100
2"	50	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.5	0	0.0	100.0
1"	25	0	0.0	100.0
3/4"	19	0	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0.0	
N°4	4.75	0	0.0	
N°8	2.36		0.0	
N°10	2	0.00	0.0	
N°16	1.1		0.0	
N°20	0.85	0.00	0.0	
N°30	0.6		0.0	
N°40	0.425	0	0.0	
N°50	0.3		0.0	
N°60	0.25	0	0.0	
N°100	0.15		0.0	
N°140	0.106	0	0.0	
N°200	0.075	0.64	0.5	99.5



ANALISIS POR HIDRÓMETRO

0.075mm				g/l
0.050mm				g/l
0.010mm				g/l

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Reviso y aprobo:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código Interno No. JBR-INF-01 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolia

Informe de resultado No. JBR -23-2025

Profundidad 5,00-6,00 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 5 **MUESTRA** 3
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO
INV E – 122 – 13

DESCRIPCIÓN	DENOMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD
CONTENIDO DE HUMEDAD	w	88.8	%
Masa muestra húmeda + Recipie	W1	42.44	g
Masa muestra seca + Recipiente	W2	27.5	g
Masa del recipiente	Wc	10.67	g
Referencia del recipiente	n/a	54	No.
Masa del agua	Ww	14.94	g
Masa del suelo seco	Ws	16.83	g

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

137

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO

Código interno No. JBR-INF-03 / Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 / Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolia

Informe de resultado No. JBR -22-2025

Profundidad 5,00-6,00 **Fecha de ensayo** 2025-10-18

Nombre del cliente CONSORCIO LA MUJER

Nombre del proyecto CASA DE LA MUJER

Orden de trabajo No. OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 5 **MUESTRA** 3

Tipo de material ARCILLA DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD

Procedencia CAJICA CUNDINAMARCA

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio ■ Instalaciones del cliente ☐ Instalacion temporal ☐ Instalaciones móviles ☐

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E – 125 – 13 Método A e INV E – 126 – 13

Método de preparación del espécimen de ensayo
Vía húmeda ■ Vía seca ☐

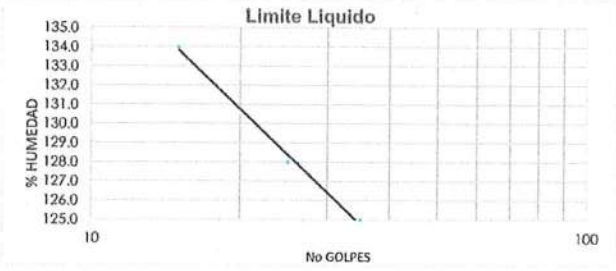
Método de preparación por vía húmeda
Material que pasa en su totalidad por el tamiz de 425 µm ■ Material que contiene particulas retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40) ☐

Agua empleada en el ensayo de límite líquido
Agua destilada ■ Agua desmineralizada ☐

Procedimiento de ensayo utilizado en el límite plástico
Manual ■ Aparato de enrollamiento ☐

LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO			
Descripción	**Unidad**	**Medición**			**Descripción**	**Unidad**	**Medición**	
Número de golpes	No.	15	25	35	Número de recipiente	No.	53	123
Número de recipiente	No.	31	45	74				
Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	23.52	23.85	23.75	Masa del recipiente + Masa húmeda de la muestra	g	20.19	19.43
Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	16.51	17.16	16.41	Masa del recipiente + Masa seca de la muestra	g	17.17	16.77
Masa del agua	g	7.01	6.69	7.34	Masa del agua	g	3.02	2.66
Masa de recipiente	g	11.29	11.94	10.54	Masa de recipiente	g	10.49	10.81
Masa seca	g	5.22	5.22	5.87	Masa seca	g	6.68	5.96
Contenido de agua	%	134	128	125	Contenido de agua	g	45	45

RESULTADOS	Humedad natural	Limite liquido	Limite plástico	Indice de plasticidad	**CLASIFICACIÓN**	USC	AASHTO	INDICE DE GRUPO
	w	LL	LP	IP		CH	A-7-5	98
	88.8	129	45	84				



CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Revisó y aprobó:

Ing. Jaime Bolia Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos SAS - Laboratorio de ensayos
Direccion carrera 10A N 9-71 Centro
Email jbr@jbrgeotecnia.com
Celular: (57)3124322177 - (57)3005584490 - (57) 3164915915
WWW.JBRGEOTECNIA.COM
Funza - Cundinamarca - Colombia

INFORME DE RESULTADO
Código interno No. JBR-INF-02/ Fecha de emisión: 2020-08-15 / Versión No. 01 /
Elaborado por: Zenaida Medina / Revisado y aprobado por: Jaime Bolla

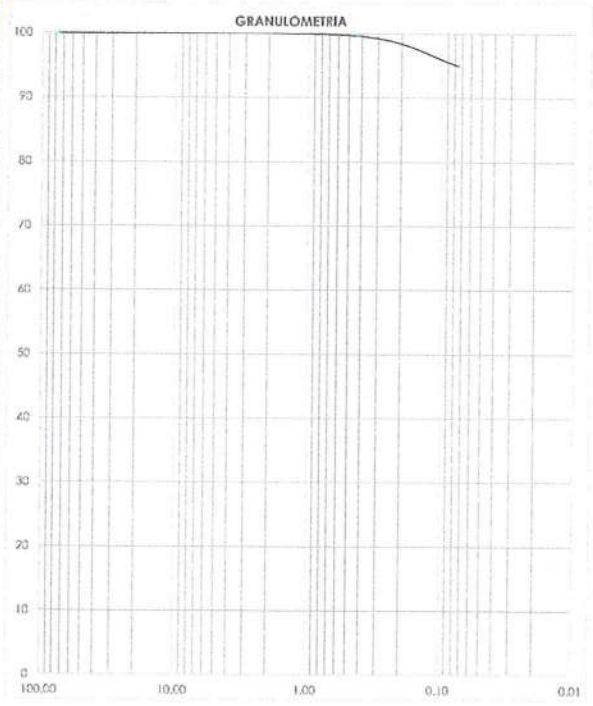
		Informe de resultado No.	JBR -24-2025
	Profundidad 5.00-6.00	**Fecha de ensayo**	2025-10-18
Nombre del cliente	CONSORCIO LA MUJER		
Nombre del proyecto	CASA DE LA MUJER		
Orden de trabajo No.	OT-JBR -230-2025 **SONDEO** 5 **MUESTRA** 3		
Tipo de material	ARCILLA DE COLOR GRIS DE COMPRESIBILIDAD ALTA, DE ALTA PLASTICIDAD		
Procedencia	CAJICA CUNDINAMARCA		

Lugar en que se realizó las actividades de laboratorio En el laboratorio [■] Instalaciones del cliente [ ] Instalaciones temporal [ ] Instalaciones móviles [ ]

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS
INV E – 123 – 13

Masa de la muestra seca	141.25	g

TAMIZ		MASA RETENIDA g	% RETENIDO	%PASA
3"	75	0	0	100
2"	50	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.5	0	0.0	100.0
1"	25	0	0.0	100.0
3/4"	19	0	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0.0	
N°4	4.75	0	0.0	
N°8	2.36		0.0	
N°10	2	0.00	0.0	
N°16	1.1		0.0	
N°20	0.85	0.00	0.0	
N°30	0.6		0.0	
N°40	0.425	0.44	0.3	99.7
N°50	0.3		0.0	
N°60	0.25	0	0.0	
N°100	0.15		0.0	
N°140	0.106	0	0.0	
N°200	0.075	6.58	4.7	95.0



ANALISIS POR HIDRÓMETRO

0.075mm				g/l
0.050mm				g/l
0.010mm				g/l

CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO °C %HR

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

INCERTIDUMBRE DEL ENSAYO %

Revisa y aprobo:

Ing. Jaime Bolla Rosas
Gerente Técnico

Los ensayos presentados en este informe de resultado se han realizado de acuerdo a documentación normativa correspondiente, la competencia técnica de nuestro personal y directamente sobre los materiales ensayados de ítems remitidos por el cliente al laboratorio, mas no como una actividad de muestreo ejercida por del laboratorio. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo. JBR Geotecnia & Pavimentos S.A.S no se hace responsable en ningún caso de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe; esta prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no tiene ninguna validez sin la firma de la persona que revisa y aprueba el resultado.
El laboratorio conservará por 15 días la contramuestra de ensayo si aplica, esta será desechada pasado el tiempo.

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS	**REGISTRO FOTOGRÁFICO**	

PROYECTO: **CASA DE LA MUJER**
LOCALIZACIÓN: **CAJICA CUNDINAMARCA**
FECHA: 16 de octubre de 2025





Ejecucion trabajo de campo:

Vista general de la ejecucion del trabajo de campo
Ensayo de SPT
Proceso de marcado para posteriormente realizar el conteo

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS	**REGISTRO FOTOGRÁFICO**	

PROYECTO: **CASA DE LA MUJER**
LOCALIZACIÓN: **CAJICA CUNDINAMARCA**
FECHA: 16 de octubre de 2025





Ejecucion trabajo de campo:

Vista general de la ejecucion del trabajo de campo
Ensayo de penetracion standard

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS SUPERFICIALES EN CONDICION NO DRENADA

MUNICIPIO DE CAJICA TANQUE DE RESERVA - CASA DE LA MUJER

$$\sigma_h = q + c_u * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} * N_c$$

RELACION B/L		1	
Peso unitario	γ	18.0	KN/m
Angulo de friccion	Φ	0.0	°
Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de cimentacion	q	54.0	KPa
Cohesion	c	26.9	KPa
Factores de capacidad Portante	Nc	5.14	
	Nγ	0.0	
	Nq	1.0	
Factores de forma	Fqs	1.0	
	Fcs	1.1	
Factores de Profundidad	Fqd	1.0	
	Fcd	1.4	
Factores de inclinacion	Fqi	1.0	
	Fci	1.0	
Factor de seguridad	fs	3.0	
Desplante de la cimentacion	Df	3.0	m
Ancho del cimiento	B	3.0	m
Largo del cimiento	L	8.3	m
Capacidad de carga ultima	σhu_{bruta}	259.4	KPa
Capacidad de carga ultima neta	σhn_{neta}	205.4	KPa
Capacidad de carga adoptada	σ_{adm}	68.48	KPa
	V	100.0	t
	H	8.1	t

Resistencia al corte para diseño	2.8	KPa
Factor de seguridad directo	9.5	
Factor de seguridad indirecto	3.8	
Capacidad de carga admisible	68.5	KPa
Capacidad de carga maxima del cimiento	1666.7	t
Factor de seguridad directo	***OK FSD > 1.8***	
Factor de seguridad indirecto	***OK FSI > .***	

Capacidad de carga ultima	259.45	KPa
Capacidad de carga ultima neta	205.45	KPa
Capacidad de carga adoptada	68.48	KPa
Resistencia al corte para diseño	2.82	Kpa
Factor de seguridad directo	9.55	
Factor de seguridad indirecto	3.79	
Factor de seguridad directo	**OK FSD > 1.8**	
Factor de seguridad indirecto	**OK FSI > 3**	

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS SUPERFICIALES EN CONDICION NO DRENADA

MUNICIPIO DE CAJICA - CASA DE LA MUJER

$$\sigma_h = q + c_u * F_{cs} * F_{cd} F_{ci} N_c$$

RELACION B/L	0.75									
Peso unitario	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KN/m
Angulo de friccion	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	°
Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de cimentacion	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KPa
Cohesion	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	KPa
Factores de capacidad Portante	5.14	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factores de forma	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
Factores de Profundidad	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	
Factores de inclinacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factor de seguridad	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
Desplante de la cimentacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	m
Ancho del cimiento	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
Largo del cimiento	1.3	1.6	2.0	2.4	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	m
Capacidad de carga ultima	237.1	226.8	216.6	209.8	206.4	200.3	196.2	193.2	191.1	KPa
Capacidad de carga ultima neta	219.1	208.8	198.6	191.8	188.4	182.3	178.2	175.2	173.1	KPa
Capacidad de carga adoptada	73.02	69.62	66.21	63.93	62.80	60.75	59.39	58.42	57.69	KPa
	100.0	101.0	102.0	103.0	104.0	105.0	106.0	107.0	108.0	t
	0.4	0.6	1.0	1.4	1.8	2.8	4.0	5.4	7.1	t
Resistencia al corte para diseño	10.7	10.0	9.4	8.9	8.7	8.3	8.1	7.9	7.7	KPa
Factor de seguridad directo	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	
Factor de seguridad indirecto	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
Capacidad de carga admisible	73.0	69.6	66.2	63.9	62.8	60.8	59.4	58.4	57.7	KPa
Capacidad de carga maxima del cimie	97.4	133.7	198.6	276.2	334.9	506.3	712.7	954.1	1230.6	t
Factor de seguridad directo	*OK FSD > 1.8*									
Factor de seguridad indirecto	*OK FSI > . OK FSI > . OK FSI > . OK FSI > . OK FSI > . OK FSI > . OK FSI > . OK FSI > . OK FSI > 3*									

Capacidad de carga ultima	237.07	226.85	216.62	209.80	206.40	200.26	196.17	193.25	191.06	KPa
Capacidad de carga ultima neta	219.07	208.85	198.62	191.80	188.40	182.26	178.17	175.25	173.06	KPa
Capacidad de carga adoptada	73.02	69.62	66.21	63.93	62.80	60.75	59.39	58.42	57.69	KPa
Capacidad de carga de diseño	100.00	101.00	102.00	103.00	104.00	105.00	106.00	107.00	108.00	t
Resistencia al corte para diseño	10.70	10.04	9.38	8.93	8.71	8.32	8.05	7.86	7.72	Kpa
Factor de seguridad directo	2.51	2.68	2.87	3.01	3.09	3.24	3.34	3.42	3.49	
Factor de seguridad indirecto	3.25	3.26	3.27	3.28	3.29	3.30	3.30	3.31	3.31	
Factor de seguridad directo	**OK FSD > 1.8**									
Factor de seguridad indirecto	**OK FSI > 3**									

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS SUPERFICIALES EN CONDICION NO DRENADA

MUNICIPIO DE CAJICA - CASA DE LA MUJER

$$\sigma_h = q + c_u * F_{cs} * F_{cd*} F_{ci*} N_c$$

RELACION B/L	0.6									
Peso unitario	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KN/m
Angulo de friccion	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	°
Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de cimentacion	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KPa
Cohesion	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	KPa
Factores de capacidad Portante	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factores de forma	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
Factores de Profundidad	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	
Factores de inclinacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factor de seguridad	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
Desplante de la cimentacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	m
Ancho del cimiento	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
Largo del cimiento	1.7	2.0	2.5	3.0	3.3	4.2	5.0	5.8	6.7	m
Capacidad de carga ultima	231.5	221.5	211.6	204.9	201.6	195.6	191.6	188.8	186.7	KPa
Capacidad de carga ultima neta	213.5	203.5	193.6	186.9	183.6	177.6	173.6	170.8	168.7	KPa
Capacidad de carga adoptada	71.16	67.84	64.52	62.31	61.20	59.21	57.88	56.93	56.22	KPa
	100.0	101.0	102.0	103.0	104.0	105.0	106.0	107.0	108.0	t
	0.6	0.8	1.3	1.8	2.2	3.5	5.0	6.8	8.9	t
Resistencia al corte para diseño	10.3	9.7	9.0	8.6	8.4	8.0	7.8	7.6	7.4	KPa
Factor de seguridad directo	2.6	2.8	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.6	
Factor de seguridad indirecto	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
Capacidad de carga admisible	71.2	67.8	64.5	62.3	61.2	59.2	57.9	56.9	56.2	KPa
Capacidad de carga maxima del cimie	118.6	162.8	242.0	336.5	408.0	616.7	868.2	1162.3	1499.1	t
Factor de seguridad directo	*OK FSD > 1.8*									
Factor de seguridad indirecto	*OK FSI > 3*									

Capacidad de carga ultima	231.49	221.53	211.56	204.92	201.60	195.62	191.63	188.79	186.65	KPa
Capacidad de carga ultima neta	213.49	203.53	193.56	186.92	183.60	177.62	173.63	170.79	168.65	KPa
Capacidad de carga adoptada	71.16	67.84	64.52	62.31	61.20	59.21	57.88	56.93	56.22	KPa
Capacidad de carga de diseño	100.00	101.00	102.00	103.00	104.00	105.00	106.00	107.00	108.00	t
Resistencia al corte para diseño	10.34	9.69	9.05	8.62	8.40	8.01	7.76	7.57	7.43	Kpa
Factor de seguridad directo	2.60	2.77	2.97	3.12	3.20	3.36	3.47	3.55	3.62	
Factor de seguridad indirecto	3.25	3.27	3.28	3.29	3.29	3.30	3.31	3.32	3.32	
Factor de seguridad directo	**OK FSD > 1.8**									
Factor de seguridad indirecto	**OK FSI > 3**									

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS SUPERFICIALES EN CONDICION NO DRENADA

MUNICIPIO DE CAJICA - CASA DE LA MUJER

$$\sigma_h = q + c_u * F_{cs} * F_{cd*} F_{ci*} N_c$$

RELACION B/L	0.5									
Peso unitario	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KN/m
Angulo de friccion	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	°
Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de cimentacion	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KPa
Cohesion	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	KPa
	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	
Factores de capacidad Portante	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factores de forma	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
Factores de Profundidad	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	
Factores de inclinacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factor de seguridad	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
Desplante de la cimentacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	m
Ancho del cimiento	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
Largo del cimiento	2.0	2.4	3.0	3.6	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	m
Capacidad de carga ultima	227.8	218.0	208.2	201.7	198.4	192.5	188.6	185.8	183.7	KPa
Capacidad de carga ultima neta	209.8	200.0	190.2	183.7	180.4	174.5	170.6	167.8	165.7	KPa
Capacidad de carga adoptada	69.92	66.66	63.40	61.22	60.13	58.18	56.87	55.94	55.24	KPa
	100.0	101.0	102.0	103.0	104.0	105.0	106.0	107.0	108.0	t
	0.7	1.0	1.5	2.2	2.7	4.2	6.0	8.2	10.7	t
Resistencia al corte para diseño	10.1	9.5	8.8	8.4	8.2	7.8	7.6	7.4	7.2	KPa
Factor de seguridad directo	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.4	3.6	3.6	3.7	
Factor de seguridad indirecto	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
Capacidad de carga admisible	69.9	66.7	63.4	61.2	60.1	58.2	56.9	55.9	55.2	KPa
Capacidad de carga maxima del cimie	139.8	192.0	285.3	396.7	481.1	727.2	1023.7	1370.5	1767.6	t
Factor de seguridad directo	*OK FSD > 1.8*									
Factor de seguridad indirecto	*OK FSI > 3*									

Capacidad de carga ultima	227.77	217.98	208.19	201.66	198.40	192.53	188.61	185.81	183.71	KPa
Capacidad de carga ultima neta	209.77	199.98	190.19	183.66	180.40	174.53	170.61	167.81	165.71	KPa
Capacidad de carga adoptada	69.92	66.66	63.40	61.22	60.13	58.18	56.87	55.94	55.24	KPa
Capacidad de carga de diseño	100.00	101.00	102.00	103.00	104.00	105.00	106.00	107.00	108.00	t
Resistencia al corte para diseño	10.10	9.46	8.83	8.41	8.19	7.81	7.56	7.38	7.24	Kpa
Factor de seguridad directo	2.66	2.84	3.05	3.20	3.28	3.44	3.56	3.65	3.71	
Factor de seguridad indirecto	3.26	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	3.32	3.32	3.33	
Factor de seguridad directo	**OK FSD > 1.8**									
Factor de seguridad indirecto	**OK FSI > 3**									

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS SUPERFICIALES EN CONDICION NO DRENADA

MUNICIPIO DE CAJICA - CASA DE LA MUJER

$$\sigma_h = q + c_u * F_{cs} * F_{cd*} F_{ci*} N_c$$

RELACION B/L	0.4									
Peso unitario	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KN/m
Angulo de friccion	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	°
Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de cimentacion	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KPa
Cohesion	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	KPa
Factores de capacidad Portante	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factores de forma	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
Factores de Profundidad	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	
Factores de inclinacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factor de seguridad	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
Desplante de la cimentacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	m
Ancho del cimiento	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
Largo del cimiento	2.5	3.0	3.8	4.5	5.0	6.3	7.5	8.8	10.0	m
Capacidad de carga ultima	224.1	214.4	204.8	198.4	195.2	189.4	185.6	182.8	180.8	KPa
Capacidad de carga ultima neta	206.1	196.4	186.8	180.4	177.2	171.4	167.6	164.8	162.8	KPa
Capacidad de carga adoptada	68.69	65.48	62.27	60.14	59.07	57.14	55.86	54.95	54.26	KPa
	100.0	101.0	102.0	103.0	104.0	105.0	106.0	107.0	108.0	t
	0.8	1.2	1.9	2.7	3.3	5.2	7.5	10.2	13.3	t
Resistencia al corte para diseño	9.9	9.2	8.6	8.2	8.0	7.6	7.4	7.2	7.1	KPa
Factor de seguridad directo	2.7	2.9	3.1	3.3	3.4	3.5	3.7	3.7	3.8	
Factor de seguridad indirecto	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
Capacidad de carga admisible	68.7	65.5	62.3	60.1	59.1	57.1	55.9	54.9	54.3	KPa
Capacidad de carga maxima del cimie	171.7	235.7	350.3	487.1	590.7	892.9	1256.9	1682.7	2170.4	t
Factor de seguridad directo	***OK FSD > 1.8***									
Factor de seguridad indirecto	***OK FSI > 3***									

Capacidad de carga ultima	224.06	214.44	204.82	198.41	195.20	189.43	185.59	182.84	180.78	KPa
Capacidad de carga ultima neta	206.06	196.44	186.82	180.41	177.20	171.43	167.59	164.84	162.78	KPa
Capacidad de carga adoptada	68.69	65.48	62.27	60.14	59.07	57.14	55.86	54.95	54.26	KPa
Capacidad de carga de diseño	100.00	101.00	102.00	103.00	104.00	105.00	106.00	107.00	108.00	t
Resistencia al corte para diseño	9.86	9.23	8.61	8.20	7.99	7.61	7.36	7.19	7.05	Kpa
Factor de seguridad directo	2.73	2.91	3.12	3.28	3.37	3.53	3.65	3.74	3.81	
Factor de seguridad indirecto	3.26	3.27	3.29	3.30	3.30	3.31	3.32	3.33	3.33	
Factor de seguridad directo	**OK FSD > 1.8**									
Factor de seguridad indirecto	**OK FSI > 3**									

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS SUPERFICIALES EN CONDICION NO DRENADA

MUNICIPIO DE CAJICA - CASA DE LA MUJER

$$\sigma_h = q + c_u * F_{cs} * F_{cd*} F_{ci*} N_c$$

RELACION B/L	0.3									
Peso unitario	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KN/m
Angulo de friccion	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	°
Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de cimentacion	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KPa
Cohesion	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	KPa
	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	
Factores de capacidad Portante	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factores de forma	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
Factores de Profundidad	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	
Factores de inclinacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factor de seguridad	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
Desplante de la cimentacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	m
Ancho del cimiento	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
Largo del cimiento	3.3	4.0	5.0	6.0	6.7	8.3	10.0	11.7	13.3	m
Capacidad de carga ultima	220.3	210.9	201.4	195.2	192.0	186.3	182.6	179.9	177.8	KPa
Capacidad de carga ultima neta	202.3	192.9	183.4	177.2	174.0	168.3	164.6	161.9	159.8	KPa
Capacidad de carga adoptada	67.45	64.30	61.15	59.05	58.00	56.11	54.85	53.95	53.28	KPa
	100.0	101.0	102.0	103.0	104.0	105.0	106.0	107.0	108.0	t
	1.1	1.6	2.5	3.6	4.4	6.9	10.0	13.6	17.8	t
Resistencia al corte para diseño	9.6	9.0	8.4	8.0	7.8	7.4	7.2	7.0	6.9	KPa
Factor de seguridad directo	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5	3.6	3.8	3.8	3.9	
Factor de seguridad indirecto	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
Capacidad de carga admisible	67.4	64.3	61.1	59.1	58.0	56.1	54.9	54.0	53.3	KPa
Capacidad de carga maxima del cimie	224.8	308.6	458.6	637.8	773.4	1169.0	1645.6	2203.1	2841.6	t
Factor de seguridad directo	***OK FSD > 1.8***									
Factor de seguridad indirecto	***OK FSI > 3***									

Capacidad de carga ultima	220.34	210.89	201.45	195.15	192.01	186.34	182.56	179.86	177.84	KPa
Capacidad de carga ultima neta	202.34	192.89	183.45	177.15	174.01	168.34	164.56	161.86	159.84	KPa
Capacidad de carga adoptada	67.45	64.30	61.15	59.05	58.00	56.11	54.85	53.95	53.28	KPa
Capacidad de carga de diseño	100.00	101.00	102.00	103.00	104.00	105.00	106.00	107.00	108.00	t
Resistencia al corte para diseño	9.62	9.00	8.39	7.98	7.78	7.41	7.17	6.99	6.86	Kpa
Factor de seguridad directo	2.80	2.99	3.21	3.37	3.46	3.63	3.75	3.85	3.92	
Factor de seguridad indirecto	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	3.32	3.33	3.33	3.34	
Factor de seguridad directo	**OK FSD > 1.8**									
Factor de seguridad indirecto	**OK FSI > 3**									

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS SUPERFICIALES EN CONDICION NO DRENADA

MUNICIPIO DE CAJICA - CASA DE LA MUJER

$$\sigma_h = q + c_u * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} * N_c$$

RELACION B/L	0.2									
Peso unitario	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KN/m
Angulo de friccion	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	°
Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de cimentacion	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KPa
Cohesion	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	KPa
Factores de capacidad Portante	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factores de forma	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factores de Profundidad	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	
Factores de inclinacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factor de seguridad	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
Desplante de la cimentacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	m
Ancho del cimiento	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
Largo del cimiento	5.0	6.0	7.5	9.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	m
Capacidad de carga ultima	216.6	207.3	198.1	191.9	188.8	183.2	179.5	176.9	174.9	KPa
Capacidad de carga ultima neta	198.6	189.3	180.1	173.9	170.8	165.2	161.5	158.9	156.9	KPa
Capacidad de carga adoptada	66.21	63.12	60.03	57.97	56.94	55.08	53.85	52.96	52.30	KPa
	100.0	101.0	102.0	103.0	104.0	105.0	106.0	107.0	108.0	t
	1.7	2.4	3.8	5.4	6.7	10.4	15.0	20.4	26.7	t
Resistencia al corte para diseño	9.4	8.8	8.2	7.8	7.6	7.2	7.0	6.8	6.7	KPa
Factor de seguridad directo	2.9	3.1	3.3	3.5	3.6	3.7	3.9	4.0	4.0	
Factor de seguridad indirecto	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
Capacidad de carga admisible	66.2	63.1	60.0	58.0	56.9	55.1	53.8	53.0	52.3	KPa
Capacidad de carga maxima del cimie	331.0	454.4	675.3	939.0	1138.7	1721.3	2423.1	3244.0	4184.1	t
Factor de seguridad directo	*OK FSD > 1.8*									
Factor de seguridad indirecto	*OK FSI > 3*									

Capacidad de carga ultima	216.62	207.35	198.08	191.90	188.81	183.25	179.54	176.89	174.90	KPa
Capacidad de carga ultima neta	198.62	189.35	180.08	173.90	170.81	165.25	161.54	158.89	156.90	KPa
Capacidad de carga adoptada	66.21	63.12	60.03	57.97	56.94	55.08	53.85	52.96	52.30	KPa
Capacidad de carga de diseño	100.00	101.00	102.00	103.00	104.00	105.00	106.00	107.00	108.00	t
Resistencia al corte para diseño	9.38	8.77	8.17	7.77	7.57	7.21	6.97	6.80	6.67	Kpa
Factor de seguridad directo	2.87	3.07	3.29	3.46	3.55	3.73	3.86	3.96	4.03	
Factor de seguridad indirecto	3.27	3.29	3.30	3.31	3.32	3.33	3.33	3.34	3.34	
Factor de seguridad directo	**OK FSD > 1.8**									
Factor de seguridad indirecto	**OK FSI > 3**									

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS SUPERFICIALES EN CONDICION NO DRENADA

MUNICIPIO DE CAJICA - CASA DE LA MUJER

$$\sigma_h = q + c_u * F_{cs} * F_{cd} F_{ci} N_c$$

RELACION B/L	1									
Peso unitario	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KN/m
Angulo de friccion	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	°
Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de cimentacion	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	KPa
Cohesion	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	KPa
Factores de capacidad Portante	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factores de forma	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
Factores de Profundidad	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	
Factores de inclinacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	
	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Factor de seguridad	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
Desplante de la cimentacion	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	m
Ancho del cimiento	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
Largo del cimiento	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
Capacidad de carga ultima	246.4	235.7	225.0	217.9	214.4	208.0	203.7	200.7	198.4	KPa
Capacidad de carga ultima neta	228.4	217.7	207.0	199.9	196.4	190.0	185.7	182.7	180.4	KPa
Capacidad de carga adoptada	76.12	72.57	69.02	66.65	65.46	63.33	61.91	60.90	60.13	KPa
	100.0	101.0	102.0	103.0	104.0	105.0	106.0	107.0	108.0	t
	0.3	0.5	0.8	1.1	1.3	2.1	3.0	4.1	5.3	t
Resistencia al corte para diseño	11.3	10.6	9.9	9.5	9.2	8.8	8.5	8.3	8.2	KPa
Factor de seguridad directo	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	3.1	3.2	3.3	
Factor de seguridad indirecto	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
Capacidad de carga admisible	76.1	72.6	69.0	66.6	65.5	63.3	61.9	60.9	60.1	KPa
Capacidad de carga maxima del cimie	76.1	104.5	155.3	215.9	261.9	395.8	557.2	746.0	962.1	t
Factor de seguridad directo	*OK FSD > 1.8*									
Factor de seguridad indirecto	*OK FSI > 3*									

Capacidad de carga ultima	246.37	235.71	225.05	217.94	214.39	207.99	203.73	200.69	198.40	KPa
Capacidad de carga ultima neta	228.37	217.71	207.05	199.94	196.39	189.99	185.73	182.69	180.40	KPa
Capacidad de carga adoptada	76.12	72.57	69.02	66.65	65.46	63.33	61.91	60.90	60.13	KPa
Capacidad de carga de diseño	100.00	101.00	102.00	103.00	104.00	105.00	106.00	107.00	108.00	t
Resistencia al corte para diseño	11.30	10.61	9.92	9.46	9.23	8.82	8.54	8.34	8.19	Kpa
Factor de seguridad directo	2.38	2.53	2.71	2.84	2.91	3.05	3.15	3.22	3.28	
Factor de seguridad indirecto	3.24	3.25	3.26	3.27	3.27	3.28	3.29	3.30	3.30	
Factor de seguridad directo	**OK FSD > 1.8**									
Factor de seguridad indirecto	**OK FSI > 3**									

ESTADOS LIMITES PARA EL ANALISIS

Para el análisis de la cimentacion tenemos

Dimensiones del cimiento

ANCHO	B	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
LARGO	L	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	m
Capacidad de Carga Nominal qn											
	qn	246	236	225	218	214	208	204	201	198	KPa
Resistencia admisible Q_{ADM}											
	Q_{ADM}	76	73	69	67	65	63	62	61	60	KPa

Estado límite de resistencia q_r

$q_r=\phi_b*qn$

ϕ_r=Factor de limite de resistencia

$\phi_r=0.45$

q_r=	111	106	101	98	96	94	92	90	89	KPa

Estado limite de envento extremo q_{ee}

$q_{ee}=\phi_b*qn$

ϕee=Factor de resistencia limite evento extremo

$\phi ee=0.8Qu$

qree=	197	189	180	174	172	166	163	161	159	KPa

Estado limite de servicio q_{rs}

$q_{rs}=\phi_{rs}*qn$

ϕ_{rs}=Factor de resistencia limite evento extremo

$\phi_{rs}=0.65qn$

q_{rs}=	160	153	146	142	139	135	132	130	129	KPa

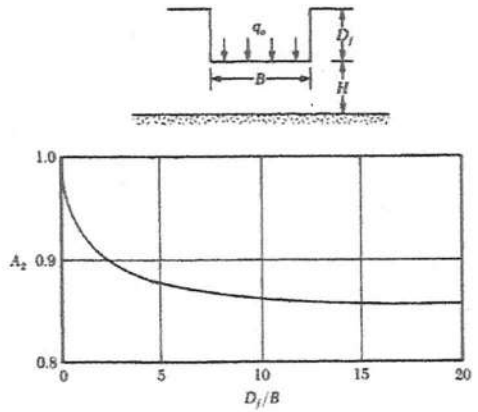
Resistencia neta ultima Qu	246	236	225	218	214	208	204	201	198	KPa
Resistencia admisible QADM	76	73	69	67	65	63	62	61	60	KPa
Estado límite de resistencia	111	106	101	98	96	94	92	90	89	KPa
Estado límite de servicio	160	153	146	142	139	135	132	130	129	KPa
Estado limite de evento extremo	197	189	180	174	172	166	163	161	159	KPa

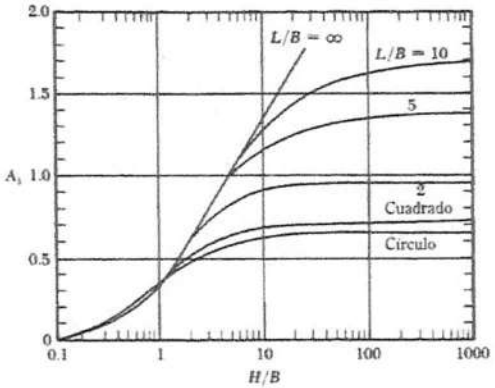
JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Direccion Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

ASENTAMIENTOS INMEDIATOS ELASTICOS SOBRE ARCILLA SATURADA

PROYECTO	CASA DE LA MUJER	
CONTRATISTA	CONSORCIO LA MUJER	
	CIMIENTO E5 -BLOQUE A	
Se	0.0037	m
Se	0.37	cm
A1	0.35	
A2	0.96	
g	18.00	KN/m
DF	1.00	m
qo	44.06	Kpa
H	3.00	m
B	2.50	m
L	2.50	m
H/B	1.20	
L/B	1.00	
DF/B	0.40	
su	26.90	KPa
Es	9,953.00	KPa





ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

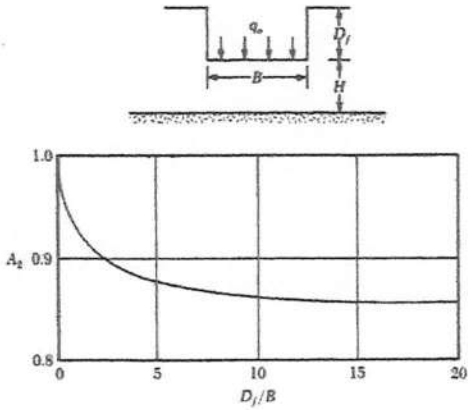
ESTRATO	INICIAL	FINAL	zprom	γ	e	Gs	LL	Cr	Cc	Δσ	δ	δ
	m	m	m				%			t/m2	(m)	(cm)
1	1.5	3.5	2.5	1.80	2.1	2.61	86	0.05	0.53	14.81	0.01	1.09
2	3.5	6	4.75	1.43	3.91	2.61	161	0.11	1.06	5.22	0.01	0.67
										Total		**1.75 cm**
Asentamientos totales			Se+δ									**1.86 cm**

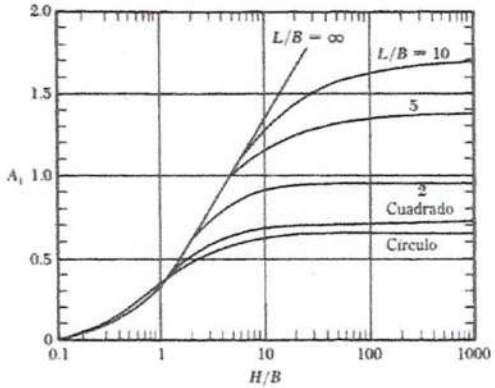
JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Direccion Calle 7N 10-60
Email- botiajme@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

ASENTAMIENTOS INMEDIATOS ELASTICOS SOBRE ARCILLA SATURADA

PROYECTO	CASA DE LA MUJER	
CONTRATISTA	CONSORCIO LA MUJER	
CIMIENTO E4 -BLOQUE A		
Se	0.0026	m
Se	0.26	cm
A1	0.35	
A2	0.96	
g	18.00	KN/m
DF	1.00	m
qo	30.66	Kpa
H	3.00	m
B	2.50	m
L	2.50	m
H/B	1.20	
L/B	1.00	
DF/B	0.40	
su	26.90	KPa
Es	9,953.00	KPa





ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

ESTRATO	INICIAL	FINAL	zprom	γ	e	Gs	LL	Cr	Cc	Δσ	δ	δ
	m	m	m				%			t/m2	(m)	(cm)
1	1.5	3.5	2.5	1.80	2.1	2.61	86	0.05	0.53	10.30	0.01	0.89
2	3.5	6	4.75	1.43	3.91	2.61	161	0.11	1.06	3.63	0.01	0.50
										Total		**1.39 cm**
Asentamientos totales			Se+δ									**1.50 cm**

154

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

INCREMENTOS DE ESFUERZOS

PROYECTO CASA DE LA MUJER
CONTRATISTA CONSORCIO LA MUJER

$$R_1 = (l^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$R_2 = (b^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$R_3 = (l^2 + b^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$\Delta\sigma_z = \frac{p}{2\pi} + \left(tan^{-1} - \frac{lb}{zR_3} + \frac{lbz}{R_3} \cdot \left(\frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{R_2^2}\right)\right)$$

$$\Delta\sigma_x = \frac{p}{2\pi} + \left(tan^{-1} - \frac{lb}{zR_3} + \frac{lbz}{R_1^2}\right)$$

$$\Delta\sigma_y = \frac{p}{2\pi} + \left(tan^{-1} - \frac{lb}{zR_3} + \frac{lbz}{R_2^2 R_3}\right)$$

CIMIENTO	E5		E4	
q (KN)	275.37	275.37	191.61	191.61
q (KPa)	44.06	44.06	30.66	30.66
B (m)	1.25	1.25	1.25	1.25
L (m)	1.25	1.25	1.25	1.25
B (m)	2.50	2.50	2.50	2.50
L (m)	2.50	2.50	2.50	2.50
Z (m)	2.50	4.75	2.50	4.75
R1	2.80	4.91	2.80	4.91
R2	2.80	4.91	2.80	4.91
R3	3.06	5.07	3.06	5.07
Δσx (KPa)	0.27	0.03	0.19	0.02
Δσy (KPa)	0.27	0.03	0.19	0.02
Δσz (KPa)	3.70	1.31	2.58	0.91
Δu (KPa)	1.41	0.45	0.98	0.32
Δσz' (KPa)	9.16	3.41	6.37	2.37
Δσz' (KPa)	14.81	5.22	10.30	3.63

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y pavimentos S.A.S. – Laboratorio de ensayos
Direccion Calle 10 N° 15-36 La Chaguya
Email – jbr@jbrgeotecniaypavimentos.com
Teléfono: 601 848 26 89
Celular (57) 3124322177 – (57) 3005584490 – (57) 3164915915
www.jbrgeotecniaypavimentos.com
Funza – Cundinamarca - Colombia

CHEQUEO DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES Y DISTORSION ANGULAR

PROYECTO CASA DE LA MUJER
CONTRATISTA CONSORCIO LA MUJER

CASA DE LA MUJER - EJES E4_E5

$DA_{1-2} = AD_{1-2} / (L_{1-2})$

Donde.

DA_{1-2}: Δ Es la distorsión angular entre dos puntos separados 1 y 2.	0.0011	
Asiento mayor	1.86	cm
Asiento menor	1.50	cm
AD_{1-2}: Asiento diferencial entre los puntos 1 y 2.	0.36	cm
L_{1-2}: Distancia horizontal entre los puntos.	3.25	m
Distorsion angular de servicio Δ Servicio	0.0011	
	1/894	

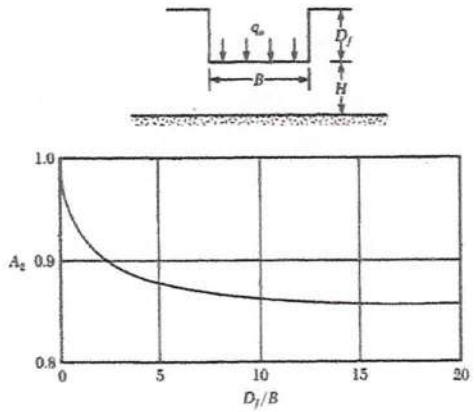
TIPO DE CONSTRUCCION	Δ Max	
Edificaciones con muros y acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0033	OK
Edificaciones con muros de carga en concreto o en mamposteria	0.0065	OK
Edificaciones con con porticos de concreto sin acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0108	OK
Edificaciones en estructura metalica sin acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0203	OK

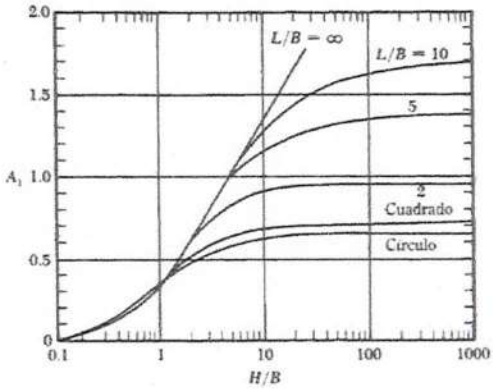
JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

ASENTAMIENTOS INMEDIATOS ELASTICOS SOBRE ARCILLA SATURADA

PROYECTO	CASA DE LA MUJER	
CONTRATISTA	CONSORCIO LA MUJER	
	CIMIENTO E5 -BLOQUE A	
Se	0.0054	m
Se	0.54	cm
A1	0.35	
A2	0.96	
g	18.00	KN/m
DF	1.00	m
qo	63.79	Kpa
H	3.00	m
B	2.50	m
L	2.50	m
H/B	1.20	
L/B	1.00	
DF/B	0.40	
su	26.90	KPa
Es	9,953.00	KPa





ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

ESTRATO	INICIAL	FINAL	zprom	γ	e	Gs	LL	Cr	Cc	Δσ	δ	δ
	m	m	m				%			t/m2	(m)	(cm)
1	1.5	3.5	2.5	1.80	2.1	2.61	86	0.05	0.53	21.44	0.01	1.31
2	3.5	6	4.75	1.43	3.91	2.61	161	0.11	1.06	7.56	0.01	0.87
										Total		**2.18 cm**

Asentamientos totales Se+δ **2.29 cm**

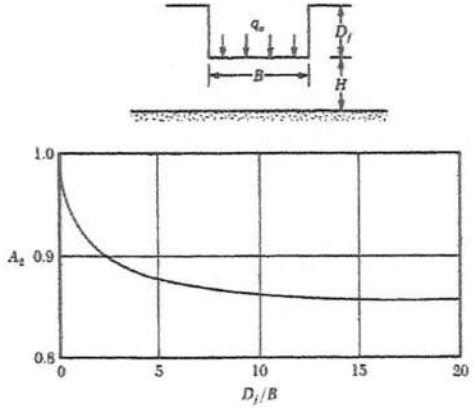
154

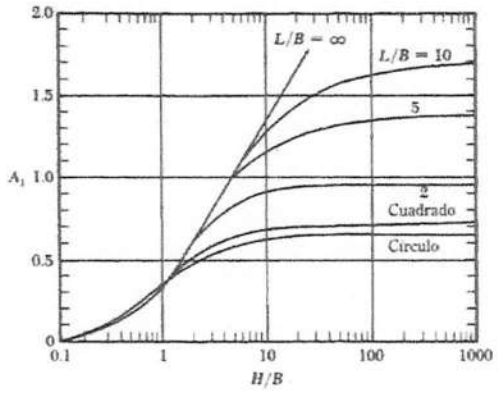
JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Direccion Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

ASENTAMIENTOS INMEDIATOS ELASTICOS SOBRE ARCILLA SATURADA

PROYECTO	CASA DE LA MUJER	
CONTRATISTA	CONSORCIO LA MUJER	
CIMIENTO E4 -BLOQUE A		
Se	0.0068	m
Se	0.68	cm
A1	0.35	
A2	0.96	
g	18.00	KN/m
DF	1.00	m
qo	91.77	Kpa
H	3.00	m
B	2.20	m
L	2.20	m
H/B	1.36	
L/B	1.00	
DF/B	0.45	
su	26.90	KPa
Es	9,953.00	KPa





ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION

ESTRATO	INICIAL	FINAL	zprom	γ	e	Gs	LL	Cr	Cc	Δσ	δ	δ
	m	m	m				%			t/m2	(m)	(cm)
1	1.5	3.5	2.5	1.80	2.1	2.61	86	0.05	0.53	19.17	0.01	1.24
2	3.5	6	4.75	1.43	3.91	2.61	161	0.11	1.06	7.71	0.01	0.89
										Total		**2.12 cm**
Asentamientos totales			Se+δ									**2.23 cm**

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

INCREMENTOS DE ESFUERZOS

PROYECTO CASA DE LA MUJER
CONTRATISTA CONSORCIO LA MUJER

$$R_1 = (l^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$R_2 = (b^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$R_3 = (l^2 + b^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$\Delta\sigma_z = \frac{p}{2\pi} + \left(tan^{-1} - \frac{lb}{zR_3} + \frac{lbz}{R_3} * \left(\frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{R_2^2}\right)\right)$$

$$\Delta\sigma_x = \frac{p}{2\pi} + \left(tan^{-1} - \frac{lb}{zR_3} + \frac{lbz}{R_1^2}\right)$$

$$\Delta\sigma_y = \frac{p}{2\pi} + \left(tan^{-1} - \frac{lb}{zR_3} + \frac{lbz}{R_2^2 R_3}\right)$$

q (KN)	398.70	398.70	222.08	222.08
q (KPa)	63.79	63.79	91.77	91.77
B (m)	1.25	1.25	1.10	1.10
L (m)	1.25	1.25	2.20	2.20
B (m)	2.50	2.50	1.10	1.10
L (m)	2.50	2.50	2.20	2.20
Z (m)	2.50	4.75	2.50	4.75
R1	2.80	4.91	3.33	5.23
R2	2.80	4.91	2.73	4.88
R3	3.06	5.07	3.51	5.35

Δσx (KPa)	0.39	0.04	1.66	0.24
Δσy (KPa)	0.39	0.04	0.56	0.07
Δσz (KPa)	5.36	1.89	9.58	3.85
Δu (KPa)	2.04	0.66	3.93	1.39
Δσz' (KPa)	13.26	4.93	22.60	9.86

Δσz' (KPa)	21.44	7.56	19.17	7.71

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y pavimentos S.A.S. – Laboratorio de ensayos
Direccion Calle 10 N° 15-36 La Chaguya
Email – jbr@jbrgeotecniaypavimentos.com
Teléfono: 601 848 26 89
Celular (57) 3124322177 – (57) 3005584490 – (57) 3164915915
www.jbrgeotecniaypavimentos.com
Funza – Cundinamarca - Colombia

CHEQUEO DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES Y DISTORSION ANGULAR

PROYECTO CASA DE LA MUJER
CONTRATISTA CONSORCIO LA MUJER

CASA DE LA MUJER - EJES C3_D'3

$DA_{1-2} = AD_{1-2} / (L_{1-2})$

Donde.

DA_{1-2}: Δ Es la distorsión angular entre dos puntos separados 1 y 2.	0.0001	
Asiento mayor	2.29	cm
Asiento menor	2.23	cm
AD_{1-2}: Asiento diferencial entre los puntos 1 y 2.	0.06	cm
L_{1-2}: Distancia horizontal entre los puntos.	4.50	m
Distorsion angular de servicio Δ Servicio	0.0001	
	1/7915	

TIPO DE CONSTRUCCION	Δ Max	
Edificaciones con muros y acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0045	OK
Edificaciones con muros de carga en concreto o en mamposteria	0.0090	OK
Edificaciones con con porticos de concreto sin acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0150	OK
Edificaciones en estructura metalica sin acabados suceptibles de dañarse con asentamientos menores	0.0281	OK

Se encuentra dentro de los asentamientos diferenciales permitidos

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

Funza, octubre 20 de 2025

SEÑORES:
CURADURIA URBANA N°2
CAJICA CUNDINAMARCA

REFERENCIA: RESPUESTA A OBSERVACIONES DEL COMPONENTE GEOTECNICO PROYECTO CAJA DE LA MUJER DE CAJICA CUNDINAMARCA.

Por medio de la presente estamos haciendo llegar respuesta a observaciones realizadas al estudio de suelos del proyecto CASA DE LA MUJER de Cajicá Cundinamarca.

Observación

a) ***Descripción de la edificación, los m2 de construcción y alturas máximas de la edificación no concuerdan con la propuesta arquitectónica, validar número de bloque o unidades.***

Respuesta:

En el numeral 2.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO, del informe de geotecnia, se presenta la descripción de cada uno de los bloques con los respectivos espacios por piso y la dimensión total de cada una de las áreas proyectadas por piso y además se encuentra la altura máxima de la edificación.

En el numeral 4.1.2 Número de unidades de construcción se indica cuantas unidades de construcción tiene el proyecto.

Observación

b) ***Presentar registro fotográfico claro en cuanto a la localización regional y localización de sondeos realizados, la información fotográfico de los trabajos decampo y toma de muestras, preferiblemente a color y a mayor escala que permita evidenciar zonas aledañas y áreas aferentes a la implantación del proyecto.***

Respuesta:

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

Se presenta registro fotográfico de los trabajos realizados en campo.

En el numeral 8.6 del informe se pueden apreciar las exploraciones realizada tanto en fotografía tomada de Google Earth y en la implantación arquitectónica.

Observación

c) Validar por parte del profesional, la información descrita del documento ya que se esta indicando el uso de vivienda, lo cual no corresponde a las características del proyecto.

Respuesta

En el numeral 2.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO, se encuentran cada uno de los espacios que están proyectados en los diseños y en el numeral 7.2.2 en uno de sus apartes se encuentra descrito el grupo de Uso de la construcción y en nuestro caso es:

Grupo de uso III:

Edificaciones de atención a la comunidad – este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de u temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

a) estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres.

b) Garajes de vehículos de emergencia,

c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,

d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,

e) Aquellos del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional y

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular: (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

Observación

d) Presentar por parte del ingeniero geotecnista recomendaciones para el diseño del tanque de almacenamiento de agua (según aplique para propuesta de elemento enterrado).

Respuesta

En el numeral 15 del informe de geotecnia se puede apreciar el calculo de la capacidad portante para el tanque y en el numeral 16 se registran las recomendaciones constructivas del tanque.

Observación

e) Validar por parte del ingeniero geotecnista número de sondeos mínimos requeridos en referencia a numero de unidades de construcción verificar H.3.2.6 " Número mínimo de sondeos.

Respuesta

En los numerales 8.3 y 8.4 encontramos la justificación para el numero y profundidad de los sondeos a realizados para el proyecto.

Observación

f) Dar alcances por parte del profesional en cuanto a la clasificación de suelos expansivos. Seguir recomendaciones del capitulo H.9 "Condiciones especiales",

Respuesta

En el numeral 6 SUELOS CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES, están indicados cada uno estos tipos de suelos con sus respectivos análisis.

Observación

g) Se solicita al ingeniero geotecnista avalar cargas reales a cimentaciones, según modelación del diseño estructural presentado por el ingeniero Andrés

JBR GEOTECNIA & PAVIMENTOS
Nit 901284709-1

JBR Geotecnia y Pavimentos S.A.S. - Laboratorio de ensayos
Dirección Calle 7N 10-60
Email- botijaime@hotmail.com
Celular (57) 3124322177 - (57) 3164915915
Funza - Cundinamarca - Colombia

Felipe Granados, revisar consideraciones del numero 8.2 del estudio geotécnico. Revisar H.4.2.2. estados límites de servicio.

Respuesta

El ingeniero geotecnista realiza el cálculo de la capacidad portante del terreno y recomienda el tipo de cimentación más adecuado. Con base en esta información, el ingeniero estructural procede al dimensionamiento de todos los elementos estructurales, incluyendo la cimentación.

Para facilitar este proceso, en el informe geotécnico se entregó una envolvente con dimensiones y capacidades portantes, de modo que el calculista estructural pueda seleccionar las dimensiones que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto.

Una vez el calculista estructural realiza sus respectivos análisis, devuelve las cargas de servicio obtenidas en el modelo estructural, con el fin de que se lleven a cabo los análisis de asentamientos correspondientes. Estas cargas son avaladas por el ingeniero estructural, quien es el profesional responsable de su determinación en el proceso de cálculo.

Sin otro particular,

Jaime Fernando Botía Rosas

Firmado digitalmente porJaime Fernando Botía Rosas
DN: cn=Jaime Fernando Botía Rosas gn=Jaime Fernando Botía Rosas c=CO Colombia l=CO Colombia o=JBR GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SAS ou=Laboratorio e=Botijaime@hotmail.com Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha:2025-10-22 22:51-05:00

JAIME FERNANDO BOTIA ROSAS. I.C
ESP GEOTECNIA.