ESTUDIO DE SUELOS

U.T. DISEÑO ENERGETICO AGUAZUL 2025
NIT: 901.988.842-3

ESTUDIO DE SUELOS PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO – VEREDA LLANO LINDO

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.



INTERESADO

UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025

Noviembre de 2025

U.T. DISEÑO ENERGETICO AGUAZUL 2025
NIT: 901.988.842-3



TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 4
2 ALCANCE 4
3 OBJETIVOS 4
3.1 OBJETIVO GENERAL 4
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
4 NORMAS APLICABLES 5
5 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
7 GEOLOGÍA 7
7.1 GEOLOGIA LOCAL 8
8 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO 9
8.1 CANTIDAD Y PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN 9
8.2 EXPLORACIÓN A PARTIR DE SONDEOS 10
8.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO 11
8.4 NIVEL FREÁTICO 12
9 ENSAYOS DE LABORATORIO 12
10 PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE 12
10.1 CORTE DIRECTO 13
10.2 METODOLOGIA ALVARO GONZALES 13
11 MODELO GEOTÉCNICO 14
12 ANÁLISIS GEOTÉCNICO 14
12.1 CAPACIDAD PORTANTE 14
13 SUELOS EXPANSIVOS 15
14 CONSIDERACIONES SÍSMICAS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL 16
14.1 NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA 16
14.2 TIPO DE PERFIL DE SUELO 17
15 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 18
16 RESPONSABILIDAD 20

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Características del municipio de Aguazul 6
Tabla 2 Clasificación de las unidades de construcción por categorías. 9
Tabla 3 Numero y profundidad mínima de sondeos 10
Tabla 4 Localización de los sondeos 10
Tabla 5 Perfil estratigráfico promedio 11
Tabla 6 Datos ensayo SPT Sondeo 3 12
Tabla 7 Parámetros de resistencia al corte S1 0,70-1,80 m 13
Tabla 8 Parámetros de resistencia al corte 13
Tabla 9 Modelo geotécnico área de estudio 14
Tabla 10 Capacidad portante 15
Tabla 11 Clasificación de suelos expansivos 15
Tabla 12 Potencial de expansión de los suelos encontrados 16
Tabla 13 Valores de Aa, Av, Ae, Ad y zona de amenaza sísmica del departamento de Casanare 16
Tabla 14 Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles C, D y E 17
Tabla 15 Parámetros sísmicos de diseño 17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización geográfica del Municipio de Aguazul, Departamento Casanare 6
Figura 2 Localización general de la zona de estudio, zona rural, vereda la Esmeralda municipio de Aguazul 7
Figura 3 Geología sector del proyecto, Aguazul Casanare. Fuente: Atlas geológico de Colombia 2015. Servicio Geológico Colombiano (Servicio Geológico Colombiano, s.f.) 9
Figura 4 Exploración del subsuelo 10
Figura 5 Localización de los sondeos ejecutados 11
Figura 6 Grafica de Trayectorias de esfuerzos ensayo de corte directo S1 0,70-1,80 m 13



1 INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan los resultados encontrados durante la actividad de exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio, análisis para la caracterización adecuada y análisis geotécnico del área de estudio a manera general para el **SISTEMA FOTOVOLTAICO - VEREDA LLANO LINDO** dentro del marco del proyecto "REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE"

Teniendo en cuenta lo que abarca el proyecto se realizó la siguiente exploración:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PROFUND. m
Sondeos	3	6.00

En cada una de estas perforaciones se tomaron muestras alteradas e inalteradas para ser llevadas al laboratorio y determinar sus características físicas y mecánicas.

Este documento técnico contiene todos los pormenores del estudio de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10 Titulo H.

2 ALCANCE

El alcance de este proyecto corresponde a la exploración, ensayos y análisis de suelos para el Sistema Fotovoltaico que se utilizara en la reconversión energética, en el sistema de bombeo de los pozos profundos de la red de abastecimiento de la comunidad, en la vereda rural Llano lindo.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las características geo mecánicas de los suelos presentes, mediante ensayos de campo y laboratorio, con el fin de realizar el análisis geotécnico de manera general en el lugar del proyecto y emitir las recomendaciones para el diseño y construcción.



3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar un reconocimiento de las condiciones del terreno mediante la exploración del suelo y la obtención de muestras.
- ✓ Determinar las características físicas y mecánicas a través de ensayos de laboratorio, campo y/o correlaciones.
- ✓ Determinar el perfil del suelo y las condiciones sísmicas de acuerdo al Título A.
- ✓ Calcular la capacidad portante.
- ✓ Generar las recomendaciones geotécnicas para el buen desarrollo del proyecto.

4 NORMAS APLICABLES

A continuación, se enumeran las normas de obligatorio cumplimiento en el desarrollo del estudio y diseño Geotécnico:

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

- ✓ Título H – Estudios Geotécnicos

Normas de ensayo Instituto Nacional de Vías INVIAS

- ✓ I.NV. E-101 — Investigación de suelos y rocas para propósitos de ingeniería
- ✓ I.NV. E-102 — Descripción e identificación de suelos (Procedimientos visual y manual)
- ✓ I.NV. E-104 — Toma de muestras inalteradas de suelos en superficie
- ✓ I.NV. E-111 — Ensayo normal de penetración SPT y muestreo de suelos con tubo partido
- ✓ I.NV. E-125 — Determinación del límite liquido de los suelos
- ✓ I.NV. E-126 — Limite plástico e índice de plasticidad de los suelos
- ✓ I.NV. E-152 — Compresión inconfinada en muestras de suelos
- ✓ I.NV. E-154 — Ensayo de corte directo en condición consolidada y drenada

Normas Técnicas Colombianas

- ✓ NTC 1493 — Ensayo para determinar el límite plástico y el índice de plasticidad. (ASTM D 4318)
- ✓ NTC 1494 — Suelos. Ensayo para determinar el límite líquido. (ASTM D 4318)

- ✓ NTC 1495 — Suelos. Ensayo para determinar el contenido de agua. (ASTM D 2216)
- ✓ NTC 1504 — Suelos. Clasificación para propósitos de ingeniería. (ASTM D 2487)
- ✓ NTC 1522 — Suelos. Ensayo para determinar la granulometría por tamizado
- ✓ NTC 1527— Suelos. Ensayo para determinar la resistencia a la compresión inconfinada de suelos cohesivos
- ✓ NTC 1917 — Suelos. Determinación de la resistencia al corte. Método de corte directo (CD). (ASTM D 3080)

Especificaciones Instituto Nacional de Vías INVIAS

- ✓ Artículo 320-22 Especificaciones Subbase granular

5 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la vereda Llano lindo en el Municipio de Aguazul, Departamento de Casanare. Las características del municipio se presentan a continuación:

LATITUD	LONGITUD	ALTITUD msnm	EXTENSIÓN km^2
5°10'	72°32°	300	148

Tabla 1 Características del municipio de Aguazul

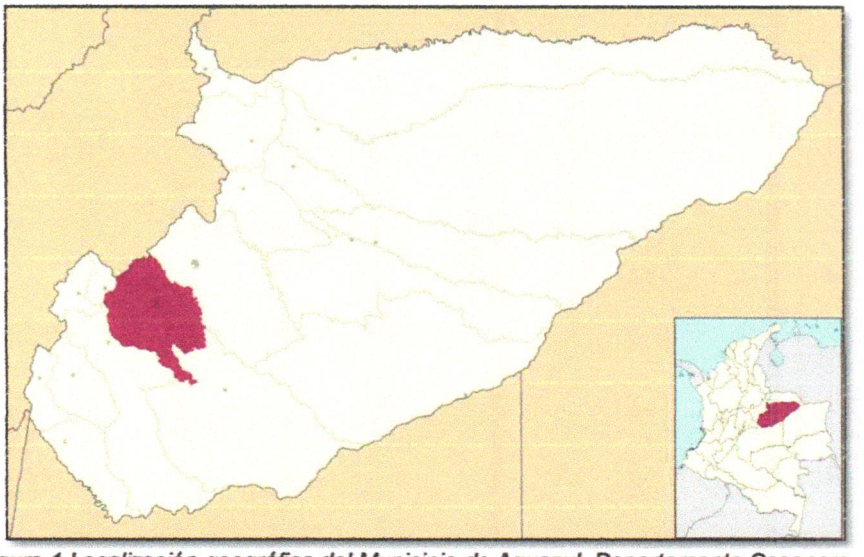


Figura 1 Localización geográfica del Municipio de Aguazul, Departamento Casanare

Aguazul se encuentra en las estribaciones de la cordillera oriental, en la zona de transición con las sabanas, el denominado piedemonte llanero, el cual comprende el borde este de la cordillera oriental y el límite Oeste de la cuenca de los llanos orientales. Cuenta con zonas de grandes pendientes y con zonas planas. Cuenta con tres fuentes hídricas principales: los ríos Cusiana, Únete y Charte. Posee tres tipos de paisaje principales, montaña, piedemonte y sabana

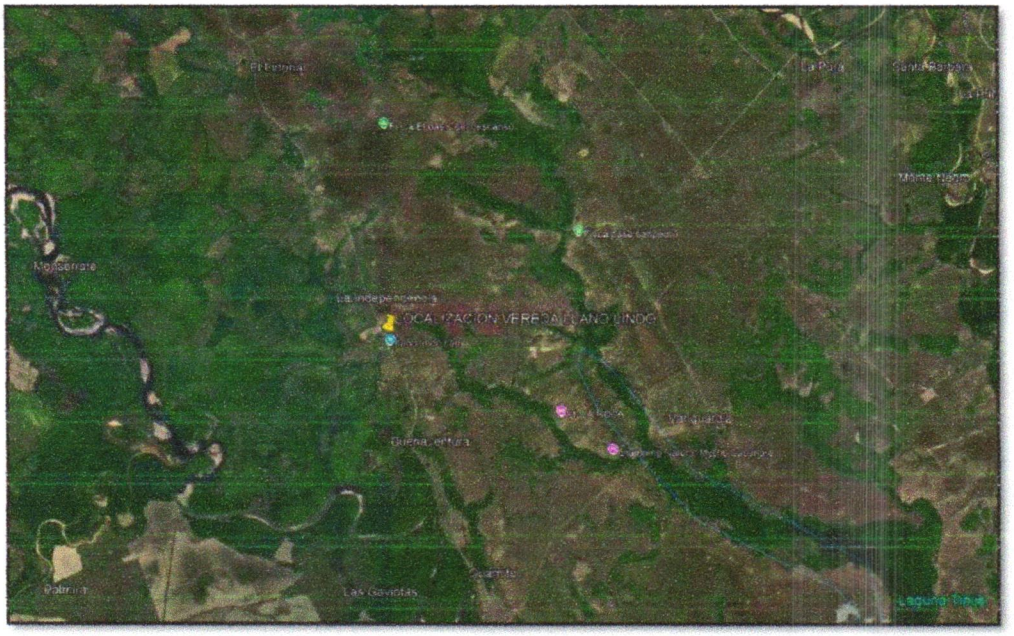


Figura 2 Localización general de la zona de estudio, zona rural, vereda la Esmeralda municipio de Aguazul

6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un Sistema Fotovoltaico para la reconversión energética, en el sistema de bombeo de los pozos profundos de la red de abastecimiento de la comunidad, en la vereda rural de la esmeralda.

7 GEOLOGÍA

Aguazul se encuentra en las estribaciones de la cordillera oriental, en la zona de transición con las sabanas, el denominado piedemonte llanero, el cual comprende el borde Este de la cordillera oriental y el limite Oeste de la cuenca de los llanos orientales. Cuenta con zonas de grandes pendientes donde son frecuentes los deslizamientos y con zonas planas en las cuales se cuenta con gran estabilidad del suelo y del subsuelo.

Aguazul, al igual que todo el departamento de Casanare evidencia una formación de tipo estructural sobre la cordillera Oriental y una depositación de tipo torrencial sobre el piedemonte y altiplanicies; estos suelos dan origen a la mayoría de los suelos que posee el municipio.

Cronológicamente estos suelos se ubican en una secuencia que se extiende desde el cretáceo hasta el cuaternario, del que se desprenden los diversos paisajes que caracterizan al territorio municipal. Los paisajes determinan el tipo de material sobre el cual descansa. Los paisajesde montaña están sobre el material del cretáceo; en el piedemonte, colinas, lomas y altiplanicies reposan en su mayoría, sobre materiales del terciario, en tanto que la planicie aluvial y los valles se apoyan en sedimentos del cuaternario.

7.1 GEOLOGIA LOCAL

En el mapa geológico de Colombia 2015 del servicio geológico colombiano se ubica la zona de estudio donde se observan los siguientes depósitos:

CUATERNARIO ABANICO COLUVIO ALUVIAL

Se trata de depósitos de carácter mixto o de mezcla de materiales poco transportados a lo largo de una pendiente o cauce con aportes de las laderas. El depósito se compone de cantos y gravas de areniscas cuarzosas, semi-angulosas a semi-redondeadas cubierto por depósitos arcillo limosos y arenosos. En algunos sectores estos abanicos presentan superficialmente bloques angulares de hasta 2 m de diámetro de areniscas cuarzosas.

CUATERNARIO ALUVIAL

Depósitos recientes localizados cerca de las principales corrientes de agua. En la parte montañosa y el piedemonte son: bloques, cantos y gravas de areniscas de grano medio a fino, de colores claros; en menor proporción cantos de areniscas conglomeraticas blancas y limolitas de color café a negro. El tamaño de las partículas cambia a arena fina, limo y arcilla a medida que se aleja del piedemonte.

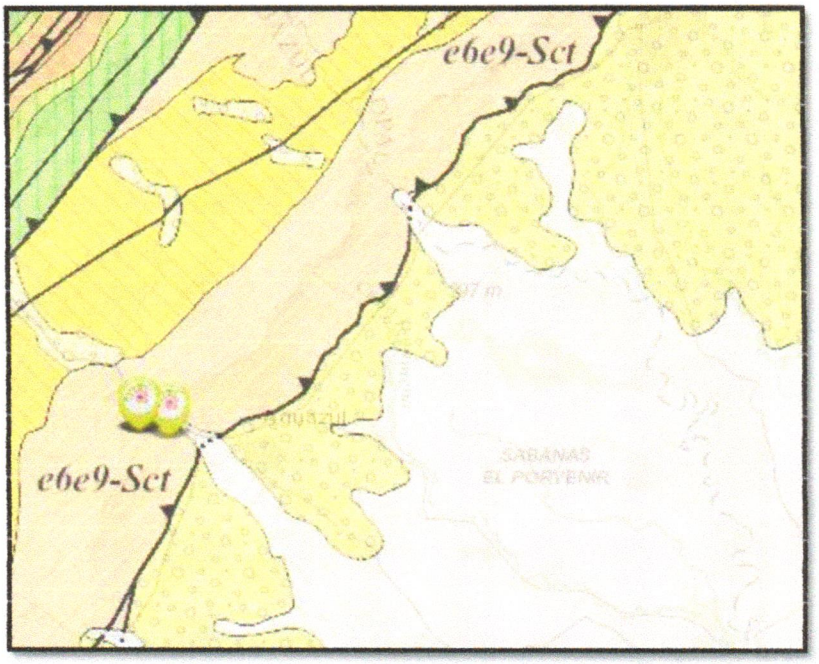


Figura 3 Geología sector del proyecto, Aguazul Casanare. Fuente: Atlas geológico de Colombia 2015. Servicio Geológico Colombiano (Servicio Geológico Colombiano, s.f.)

8 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

8.1 CANTIDAD Y PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN

El estudio geotécnico se realiza de acuerdo al título H de la NRS-10, para este caso se asimila al grupo I – estructuras de ocupación normal se define categoría baja.

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Tabla 2 Clasificación de las unidades de construcción por categorías.

De acuerdo a la categoría de la unidad de construcción se determina la cantidad y profundidad mínima de los sondeos; en este caso 3 sondeos a 6,00 m de profundidad

Categoria 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 3 Numero y profundidad mínima de sondeos

Es importante tener cuenta que como se indica en el H.3.2.5 el 50% de los sondeos debe alcanzar la profundidad mínima dada en la tabla que a su vez está afectada por otros criterios de ese ítem y que en los casos en donde se encuentre con aglomerados rocosos para la categoría baja se puede suspender la exploración.

8.2 EXPLORACIÓN A PARTIR DE SONDEOS

La exploración del subsuelo se llevó a cabo mediante tres (3) Sondeos hasta alcanzar una profundidad de 6,00 m con equipo de perforación por percusión, usando muestreadores para el ensayo SPT y tubos de pared delgada Shelby; estos permitieron la toma de muestras inalteradas y alteradas para ensayos de laboratorio.



Figura 4 Exploración del subsuelo

La ubicación de las exploraciones se encuentra a continuación:

SONDEO	COORDENDAS GEOGRAFICAS	
	LATITUD	LONGITUD
1	4°55'34.65"N	72°28'56.65"O
2	4°55'34.37"N	72°28'56.82"O
3	4°55'34.56"N	72°28'56.78"O

Tabla 4 Localización de los sondeos



Figura 5 Localización de los sondeos ejecutados

8.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se obtuvo la clasificación de los suelos encontrados por el "Sistema unificado de clasificación de suelos "SUCS" y "AASHTO". El registro de la perforación y los resultados de las pruebas "in situ" se presentan en los Anexos.

A continuación, se presenta el perfil de suelo encontrado en el área de estudio.

Profundidad (m) promedio	Simbolo	Descripción del material	%Pasa tamiz N°4	%Pasa tamiz N°200	LL	LP	IP	Clasificacion SUCS	Clasificacion AASHTO
0,00 - 0,10		Capa vegetal							
0,10 - 0,70		Arcilla con arena color café	99,8	80,3	27,5	18,7	9	CL	A-4
0,70 - 1,80		Arcilla con arena color rojizo con vetas cafes	99,7	76,0	29,9	19,1	11	CL	A-6
1,80 - 6,00		Arcilla color rojizo con vetas grises	100	94,5	41,9	21,3	21	CL	A-7.6

Tabla 5 Perfil estratigráfico promedio



8.4 NIVEL FREÁTICO

No se encontró nivel freático durante las exploraciones realizadas.

9 ENSAYOS DE LABORATORIO

Durante la exploración se realizó ensayo SPT y se recuperaron muestras representativas de los materiales encontrados para la ejecución de los siguientes ensayos de laboratorio:

- Límite líquido, Límite plástico
- Granulometría
- Humedad natural
- Compresión inconfinada
- Corte directo

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

LOCALIZACION	METODO	PROFUNDIDAD	NUMERO DE GOLPES		
			6"	6"	6"
S3	SPT	0,50	4	5	4
		1,00	4	3	4
		1,50	4	4	4
		2,00	4	3	4
		2,50	4	4	3
		3,00	3	5	6
		3,50	7	8	7
		4,00	6	7	6
		4,50	7	7	8
		5,00	9	10	9
		5,50	10	10	11

Tabla 6 Datos ensayo SPT Sondeo 3

10 PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

En el presente estudio se evalúan los parámetros de resistencia al corte mediante el ensayo de corte directo consolidado y drenado a muestras de material encontrado durante la investigación y la metodología del ingeniero Álvaro Gonzales. De acuerdo con la metodología de González (1999) cuando los valores de la cohesión (C´) durante el uso del método dan menores a cero, el valor se debe ajustar a cero (0).

10.1 CORTE DIRECTO

En las gráficas se muestra las trayectorias en el plano (σ, τ) como resultado del ensayo de corte directo efectuado a muestras alterada e inalteradas.

ARCILLA CON ARENA COLOR ROJIZO CON VETAS CAFES 0,70-1,80 m

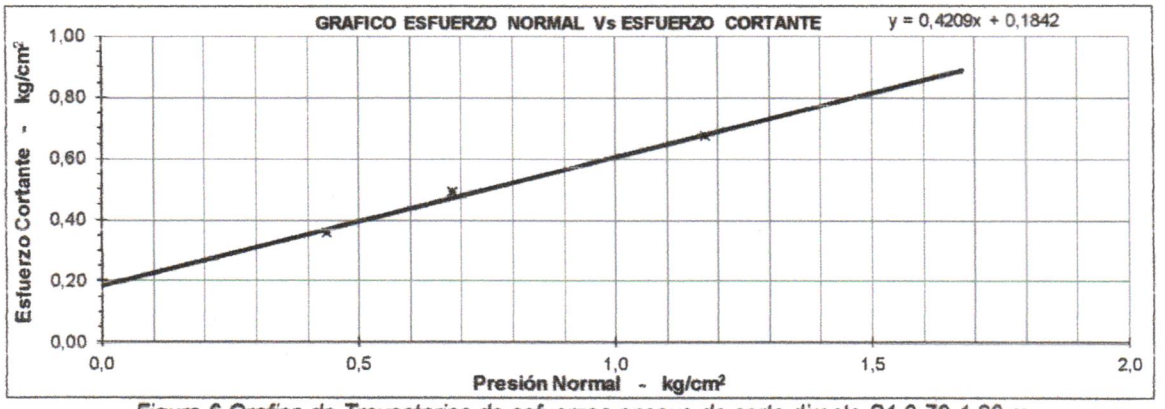


Figura 6 Grafica de Trayectorias de esfuerzos ensayo de corte directo S1 0,70-1,80 m

Angulo de friccion (°)	22,83
Cohesion (Kg/cm²)	0,184

Tabla 7 Parámetros de resistencia al corte S1 0,70-1,80 m

10.2 METODOLOGIA ALVARO GONZALES

Prof.	DATOS SPT			N campo	Altura de agua hw	Peso unitario	Esfuerzo total	Presión de poros	Esfuerzo efectivo	N corregido 45	Angulo de fricción equivalente	Esfuerzo cortante	Angulo de fricción	Cohesión
Df (m)					NF (m)	γ Ton/m³	σ Ton/m²	υ Ton/m²	σ' Ton/m²	N_{45}	ϕ' eq	τ Ton/m²	°	Ton/m²
0,50	4	5	4	9	No se encontró nivel freático	2,021	1,01	0,00	1,01	9,73	26,03	0,49		
1,00	4	3	4	7		2,031	2,03	0,00	2,03	6,23	23,82	0,89	23,81	0,001
1,50	4	4	4	8		2,031	3,04	0,00	3,04	6,22	23,82	1,34		
2,00	4	3	4	7		2,080	4,08	0,00	4,08	4,88	22,81	1,72		
2,50	4	4	3	7		2,080	5,12	0,00	5,12	4,44	22,45	2,12		
3,00	3	5	6	11		2,080	6,16	0,00	6,16	6,42	23,96	2,74		
3,50	7	8	7	14,5		2,080	7,20	0,00	7,20	7,84	24,90	3,34	25,88	0,000
4,00	6	7	6	12,5		2,080	8,24	0,00	8,24	6,29	23,87	3,65		
4,50	7	7	8	15		2,080	9,28	0,00	9,28	7,06	24,39	4,21		
5,00	9	10	9	19		2,080	10,32	0,00	10,32	8,38	25,24	4,87		

Tabla 8 Parámetros de resistencia al corte



11 MODELO GEOTÉCNICO

En la siguiente tabla se presenta el modelo geotécnico que es usado en los cálculos y análisis. Estos parámetros son producto del análisis de los datos de campo, laboratorio y cálculos efectuados. Los valores de peso unitario, carga ultima, resistencia al corte no drenado y modulo elástico se obtuvieron del ensayo de compresión inconfinada.

Profundidad (m) promedio	SUCS	Peso unitario γt (Ton/m³)	Angulo de fricción ϕ' (°)	Cohesión C' (Kg/cm²)	Carga ultima Qu (kg/cm²)	Resistencia al corte no drenado Su (kg/cm²)
0,70 - 1,80	CL	2,031	22,83	0,184	5,55	2,78
1,80 - 6,00	CL	2,080	25,83	0,000	1,23	0,62

Tabla 9 Modelo geotécnico área de estudio

12 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

12.1 CAPACIDAD PORTANTE

Para comportarse satisfactoriamente, las cimentaciones superficiales deben tener dos características principales:

- La cimentación debe ser segura contra la falla por corte general del suelo que lo soporta.
- La cimentación no debe experimentar un desplazamiento excesivo (asentamiento).

La carga por área unitaria de la cimentación bajo la cual ocurre la falla por corte en el suelo se llama capacidad de carga última. Teniendo en cuenta que el análisis de la capacidad portante de los terrenos de cimentación constituye un problema complejo de falla por corte en suelos, para su determinación se debe tener en cuenta entre otros, los siguientes aspectos de la cimentación:

1. Parámetro de resistencia del suelo de fundación.
2. Profundidad del nivel de cimentación (profundidad de desplante)
3. Dimensiones de la cimentación y diseño estructural.
4. Peso unitario del suelo de cimentación.



Para el caso del presente informe se elaboraron cuadros indicativos de los cálculos de capacidad portante teniendo en cuenta la teoría de Terzaghi. La estabilidad se garantiza al utilizar un Factor de seguridad de 3, obteniendo de las expresiones el valor de carga máxima que soporta el suelo de fundación y la carga transmitida por la estructura.

Debido a que se requiere evaluar la capacidad portante del suelo, se asume un área de apoyo efectiva de 1.00m x 1.00m, dado que la aplicación de carga se encuentra por metro cuadrado (esfuerzo) y es objetivamente comparable.

Nc	Nq	Ny	B (m)	Df (m)	σu (Ton/m²)	σn (Ton/m²)	σns (Ton/m²)	Qmáx (Ton)
17,81	8,49	7,97	1,00	1,00	65,38	63,35	21,12	21,12
17,81	8,49	7,97	1,00	1,10	67,10	64,87	21,62	21,62
17,81	8,49	7,97	1,00	1,20	68,83	66,39	22,13	22,13
17,81	8,49	7,97	1,00	1,30	70,55	67,91	22,64	22,64
17,81	8,49	7,97	1,00	1,40	72,27	69,43	23,14	23,14
17,81	8,49	7,97	1,00	1,50	74,00	70,95	23,65	23,65

Tabla 10 Capacidad portante

13 SUELOS EXPANSIVOS

Las arcillas tienen la característica especial de contraerse cuando pierden humedad y expandirse cuando la obtienen nuevamente, esto puede generar daños en las estructuras que se cimenten sobre este tipo de suelo. En la siguiente tabla se observan los criterios para clasificar el potencial de expansión de acuerdo al ítem H.9.1 del título H de la NSR-10.

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

Tabla 11 Clasificación de suelos expansivos

Teniendo en cuenta los resultados del ensayo de límites de consistencia, limites líquidos e índices de plasticidad se determina el potencial de expansión mostrado en la siguiente tabla:



Punto	Profundidad (m)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Potencial de expansión
S1	0,10-0,70	27,5	18,7	9	BAJO
S1	0,70-1,80	29,9	19,1	11	BAJO
S1	1,80-6,00	41,9	21,3	21	MEDIO
S2	0,10-0,70	27,4	18,0	9	BAJO
S2	0,70-1,75	30,5	19,2	11	BAJO
S2	1,75-6,00	42,1	21,4	21	MEDIO
S3	0,10-0,70	27,5	18,5	9	BAJO
S3	0,70-1,75	30,6	19,6	11	BAJO

Tabla 12 Potencial de expansión de los suelos encontrados

En el área de estudio se encontraron estratos arcillosos de potencial de expansión BAJO y MEDIO por lo que es poco probable que se presenten problemas de cambio de volumen por fenómenos de contracción/hinchamiento del material.

14 CONSIDERACIONES SÍSMICAS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

14.1 NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA

El municipio de Aguazul se localiza en zona de amenaza sísmica alta de acuerdo a los mapas de zonificación sísmica dados en el Capítulo A.2 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR –10. En el apéndice A-4 del mismo reglamento se presentan los valores específicos para el coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva (Aa), y el coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva (Av).

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Yopal	85001	0.30	0.20	Alta	0.15	0.06
Aguazul	85010	0.30	0.20	Alta	0.14	0.06
Chámeza	85015	0.30	0.30	Alta	0.16	0.08
Hato Corozal	85125	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
La Salina	85136	0.30	0.30	Alta	0.16	0.08
Maní	85139	0.10	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Monterrey	85162	0.30	0.25	Alta	0.11	0.05
Nunchía	85225	0.20	0.15	Intermedia	0.09	0.04
Orocué	85230	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Paz de Ariporo	85250	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Pore	85263	0.20	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Recetor	85279	0.30	0.30	Alta	0.16	0.08
Sabanalarga	85300	0.35	0.30	Alta	0.13	0.05
Sácama	85315	0.35	0.20	Alta	0.16	0.08
San Luis de Palenque	85325	0.10	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Támara	85400	0.35	0.15	Alta	0.16	0.08
Tauramena	85410	0.15	0.20	Intermedia	0.06	0.03
Trinidad	85430	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Villanueva	85440	0.20	0.20	Intermedia	0.06	0.03

Tabla 13 Valores de Aa, Av, Ae, Ad y zona de amenaza sísmica del departamento de Casanare



14.2 TIPO DE PERFIL DE SUELO

Para definir el tipo de perfil del suelo se emplea el procedimiento descrito en el numeral A.2.4.5. del título A de la NSR-10.

Se verifica que los suelos no son susceptibles a fenómenos de licuación o colapso, no se encuentran espesores de arcillas orgánicas, ni estratos con IP mayores a 75 por lo tanto se descarta que sea tipo F. Se analiza la presencia de estratos de arcilla mayores a 3 m con IP>20 y w>40% y los valores del ensayo SPT 50>N>15 y se determina un tipo de suelo E.

Tipo de perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa (≈ 1 kgf/cm²)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm²)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Tabla 14 Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles C, D y E

Parámetros sísmicos de diseño	Valor
Grupo de Uso	I
Coeficiente de importancia	1.0
Nivel de amenaza sísmica	Alta
Perfil Tipo	E
Parámetro A_a	0.30
Parámetro A_v	0.20
Parámetro Ae	0.14
Parámetro Ad	0.06
Parametro Fa	1.2
Parametro Fv	3.2

Tabla 15 Parámetros sísmicos de diseño



15 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la investigación del subsuelo, se presentan a continuación las conclusiones y recomendaciones requeridas para el desarrollo del proyecto:

- ✓ De acuerdo a los sondeos ejecutados se establece que el terreno del proyecto, está compuesto de 0,10 a 0,70 m por una arcilla con arena color café de plasticidad baja y consistencia firme; seguido de 0,70 a 1,80 m una arcilla con arena color rojizo con vetas cafés de plasticidad media y consistencia firme; por ultimo de 1,80 m. y hasta el límite de exploración de 6,00 m arcilla color rojizo con vetas grises de plasticidad alta y consistencia firme.

- ✓ No se encontró nivel freático durante la exploración.

- ✓ Teniendo en cuenta el perfil encontrado y el tipo de estructura a construir, se recomienda una cimentación superficial, que puede ser una pila que funcione como anclaje o zapatas. La profundidad mínima es 1.00 m. sin embargo el diseñador estructural deberá chequear el volcamiento y arrancamiento para verificar si es necesario profundizar. En el numeral 12.1 se suministran los resultados de capacidad portante (σns) a diferentes profundidades. Las características geométricas de la estructura de cimentación, cuantía de refuerzo y resistencia serán diseño y criterio del ingeniero estructural.

Resumen de parámetros geotécnicos

Profundidad:	1,00 m
Ancho de cimentación	1,00 m
Clasificación	CL A-6
Capacidad de carga ultima qu	63,35 Ton/m²
Factor de seguridad:	3
Capacidad de carga admisible:	21,12 Ton/m²
Peso Unitario:	2,031 Ton/m³
Aceleración del subsuelo	0,30 g m/s²

- ✓ Se recomienda realizar un mejoramiento con material de sub base granular que cumpla con la norma INVIAS de 0,15 m a 0,30 m por debajo de la cimentación, para ello se debe realizar el siguiente procedimiento:

- Realizar excavación hasta la profundidad adecuada, conformar y compactar material tipo sub base granular hasta la cota deseada, en capas sucesivas que no superen los 15 cm, a una densidad no inferior al 95% de la máxima densidad determinada en el ensayo Proctor Modificado.



- ✓ Se recomienda verificar el FS mínimo que pide la norma en el análisis de falla por capacidad portante y revisar los asentamientos totales y diferenciales con las cargas estructurales definitivas del proyecto.

- ✓ Se determinó un perfil de suelo E de acuerdo al procedimiento descrito en el numeral A.2.4.5. del título A de la NSR-10. Los parámetros sísmicos se encuentran la tabla 15.

- ✓ Se analizó los suelos expansivos donde se determinó un nivel bajo y medio de ocurrencia de este fenómeno.

- ✓ No se encontró nivel freático, pero la escorrentía superficial en época de lluvia puede afectar la construcción de cimentaciones, por lo cual se debe evaluar las condiciones de drenaje durante esta etapa y diseñar drenajes permanentes para los flujos superficiales y subsuperficiales de modo que no se afecte a largo plazo las estructuras del proyecto.

- ✓ Para profundidades de desplante mayores a 1,50 m se debe entibar la excavación. Las excavaciones para los cimientos y las obras para adecuación del proyecto, deben planearse preferiblemente en periodo seco.

- ✓ El constructor responsable debe adicionar las recomendaciones que crea conveniente para la lograr una obra segura enmarcada dentro de las normas vigentes.

- ✓ Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar que en la superficie de apoyo de la cimentación se presente alteración del suelo durante la construcción por saturación o remoldeo. Las superficies de desplante estarán libres de cuerpos extraños o sueltos.

- ✓ Se debe evitar que el propio suelo o cualquier líquido o gas contenido en él puedan atacar el concreto o el acero. Así mismo, durante el colado se evitará que el concreto se mezcle o contamine con partículas de suelo o con agua freática, que puedan afectar sus características de resistencia o durabilidad.

- ✓ Bajo ningún motivo pueden colocarse sobrecargas de materiales o maquinaria en los bordes cercanos a las excavaciones y los cimientos de los mismos lo cual expondría a un deslizamiento de las paredes excavadas.

- ✓ La investigación del subsuelo que se realizó para el proyecto corresponde a sitios puntuales, por lo tanto, los perfiles geotécnicos modelados son aproximados y establecidos de acuerdo a la información derivada de la caracterización y el estudio del comportamiento de los materiales en cada sondeo. El análisis de los datos obtenidos a partir de la investigación del subsuelo se realizó usando teorías y modelos ampliamente reconocidos en la Ingeniería práctica.

- ✓ El ingeniero geotecnista conceptúa que los resultados obtenidos con base a los sondeos y los ensayos respectivos son los representativos del tipo de terreno y que su comportamiento dependerá de la época de construcción, de los trabajos de drenaje e impermeabilización y la garantía de que otras construcciones vecinas no le vayan a alterar el equilibrio hídrico.

16 RESPONSABILIDAD

Los parámetros recomendados obedecen a la interpretación de los ensayos efectuados, y a la experiencia en proyectos similares. Cualquier otra interpretación y modificación de lo aquí recomendado no es responsabilidad del ingeniero geotecnista. En caso de encontrarse condiciones diferentes durante la construcción se deberá consultar con el ingeniero responsable de la obra.

Maria Camila Castro Rincon
Ingeniera Civil
Especialista en Geotecnia
MP: 15202-399023 BYC

UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

VEREDA LLANO LINDO

REGISTRO FOTOGRAFICO **FECHA DE INFORME: NOVIEMBRE 2025**

Localización del sondeo

FOTO N° 1



FOTO N° 2



FOTO N° 3



FOTO N° 4



UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

VEREDA LLANO LINDO

REGISTRO FOTOGRAFICO **FECHA DE INFORME: NOVIEMBRE 2025**

Toma de muestras

FOTO N° 1



FOTO N° 2



FOTO N° 3



FOTO N° 4



UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

VEREDA LLANO LINDO

REGISTRO FOTOGRAFICO **FECHA DE INFORME: NOVIEMBRE 2025**

Toma de muestras

FOTO N° 1



FOTO N° 2



FOTO N° 3

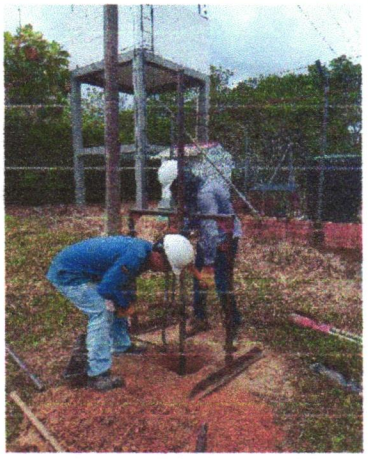
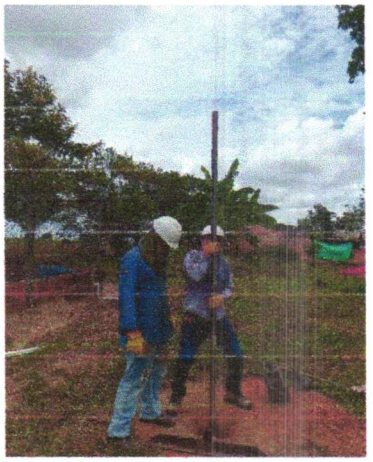


FOTO N° 4



UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

VEREDA LLANO LINDO

REGISTRO FOTOGRAFICO **FECHA DE INFORME: NOVIEMBRE 2025**

Perfil de suelo

FOTO N° 1

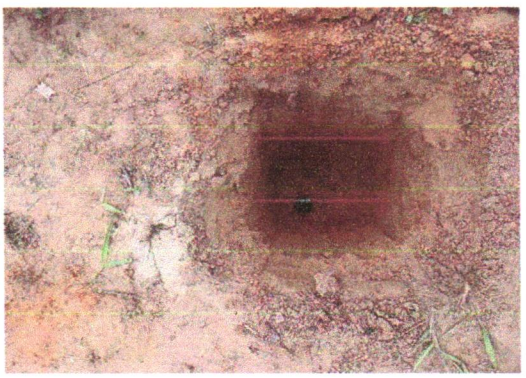


FOTO N° 2

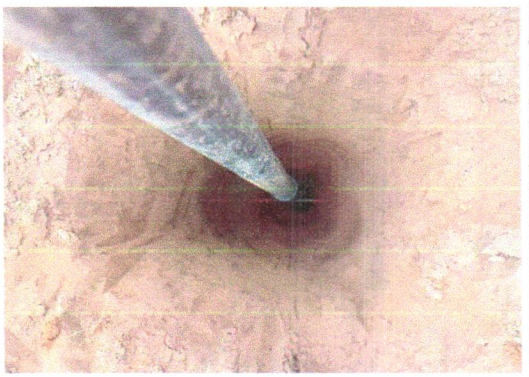
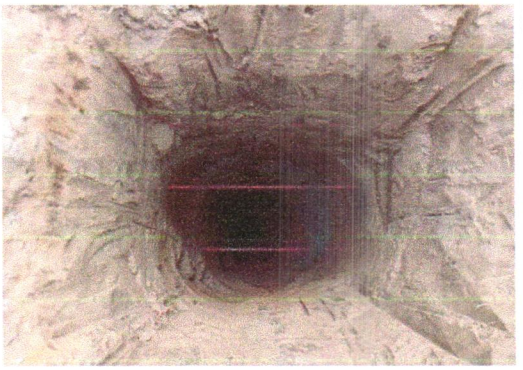


FOTO N° 3



FOTO N° 4



UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

VEREDA LLANO LINDO

REGISTRO FOTOGRAFICO **FECHA DE INFORME: NOVIEMBRE 2025**

Ensayo SPT

FOTO N° 1



FOTO N° 2



FOTO N° 3



FOTO N° 4



Formato WI-S Còdigo RS012	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Cel 3112878638 laboratoriowi@hotmail.com	SPT

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	FECHA	13/11/2025
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE		
LOCALIZACIÓN	VEREDA LLANO LINDO		

Equipo	Cuchara partida	
Martillo	63,5	Kg
Caida	76,0	cm

Localizacion	Metodo	Profundidad	NUMERO DE GOLPES		
			6"	6"	6"
S3	SPT	0,50	4	5	4
		1,00	4	3	4
		1,50	4	4	4
		2,00	4	3	4
		2,50	4	4	3
		3,00	3	5	6
		3,50	7	8	7
		4,00	6	7	6
		4,50	7	7	8
		5,00	9	10	9
		5,50	10	10	11

LABORATORISTA	OBSERVACIONES
INGENIERIA Y LABORATORIO WLADIMIR CASTRO MP.[illegible] AGUAZUL CASANARE	
WLADIMIR CASTRO Tecnologo en Obras Civiles	

Formato Wi-S Còdigo PE Pagina 1 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 Nº15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 13 de noviembre de 2025

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 1 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA LLANO LINDO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA COMPACTACION
	0,10	0,10			**DE 0,00 A 0,10 m** CAPA VEGETAL	-	-	-
	0,70	0,60	CL	A-4	**DE 0,10 A 0,70 m** ARCILLA CON ARENA COLOR CAFÉ	BAJA	MEDIA	FIRME
	1,80	1,10	CL	A-6	**DE 0,70 A 1,80 m** ARCILLA CON ARENA COLOR ROJIZO CON VETAS CAFES	MEDIA	MEDIA	FIRME
	3,00	4,20	CL	A-7-6	**DE 1,80 A 6,00 m** ARCILLA COLOR ROJIZA CON VETAS GRISES	ALTA	MEDIA	FIRME

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.663.062-3
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD			CONSISTENCIA / COMPACTACION						
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA DENSA	MUY DURA	MUY DENSA

Formato WI-S Còdigo PE Pagina 2 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 Nº15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 13 de noviembre de 2025

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 1 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA LLANO LINDO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
					DE 1,80 A 6,00 m			
		4,20	CL	A-7-6	ARCILLA COLOR ROJIZA CON VETAS GRISES	ALTA	MEDIA	FIRME
	6,00							

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.063.069-8
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION							
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA DENSA	MUY DURA MUY DENSA

Formato WI-S Còdigo PE Pagina 1 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 13 de noviembre de 2025

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 2 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA LLANO LINDO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
	0,10	0,10			DE 0,00 A 0,10 m CAPA VEGETAL	-	-	-
	0,70	0,60	CL	A-4	DE 0,10 A 0,70 m ARCILLA CON ARENA COLOR CAFÉ	BAJA	MEDIA	FIRME
	1,75	1,05	CL	A-6	DE 0,70 A 1,75 m ARCILLA CON ARENA COLOR ROJIZO CON VETAS CAFES	MEDIA	MEDIA	FIRME
	3,00	4,25	CL	A-7-6	DE 1,75 A 6,00 m ARCILLA COLOR ROJIZA CON VETAS GRISES	ALTA	MEDIA	FIRME

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.662.109-3
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION							
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA DENSA	MUY DURA MUY DENSA

Formato WI-S Còdigo PE Pagina 2 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 13 de noviembre de 2025

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 2 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA LLANO LINDO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
					DE 1,75 A 6,00 m			
		4,25	CL	A-7-6	ARCILLA COLOR ROJIZA CON VETAS GRISES	ALTA	MEDIA	FIRME
	6,00							

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.663.065-3
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION							
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA	DENSA	MUY DURA	MUY DENSA

Formato WI-S Còdigo PE Pagina 1 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 13 de noviembre de 2025

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 3 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA LLANO LINDO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
	0,10	0,10			DE 0,00 A 0,10 m CAPA VEGETAL	-	-	-
	0,70	0,60	CL	A-4	DE 0,10 A 0,70 m ARCILLA CON ARENA COLOR CAFÉ	BAJA	MEDIA	FIRME
	1,75	1,05	CL	A-6	DE 0,70 A 1,75 m ARCILLA CON ARENA COLOR ROJIZO CON VETAS CAFES	MEDIA	MEDIA	FIRME
	3,00	4,25	CL	A-7-6	DE 1,75 A 6,00 m ARCILLA COLOR ROJIZA CON VETAS GRISES	ALTA	MEDIA	FIRME

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Abuazul Casanare

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION							
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA DENSA	DURA	MUY DURA DENSA

Formato Wi-S Còdigo PE Pagina 2 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 13 de noviembre de 2025

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 3 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA LLANO LINDO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
					DE 1,75 A 6,00 m			
		4,25	CL	A-7-6	ARCILLA COLOR ROJIZA CON VETAS GRISES	ALTA	MEDIA	FIRME
	6,00							

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.063.069-3
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION							
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA DENSA	DURA	MUY DURA	MUY DENSA

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499
laboratoriowi@hotmail.com

Version:5
Código: R-OPE-14
Fecha de Aprobación: 12/03/2021

INTERESADO UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 **FECHA** 15/11/2025 **PROFUNDIDAD** 0,10 - 0,70 m **SONDEO Nº** 1

PROYECTO REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

LOCALIZACIÓN VEREDA LLANO LINDO

DESCRIPCIÒN ARCILLA CON ARENA COLOR CAFÉ

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	15	25	35
Vidrio No.	100	132	155
Peso 1 gr	28,01	27,82	28,33
Peso 2 gr	22,70	22,78	23,27
Peso 3 gr	4,39	4,44	4,49
Contenido de Humedad (%)	**29,0**	**27,5**	**26,3**
Limite Liquido	**27,5**		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

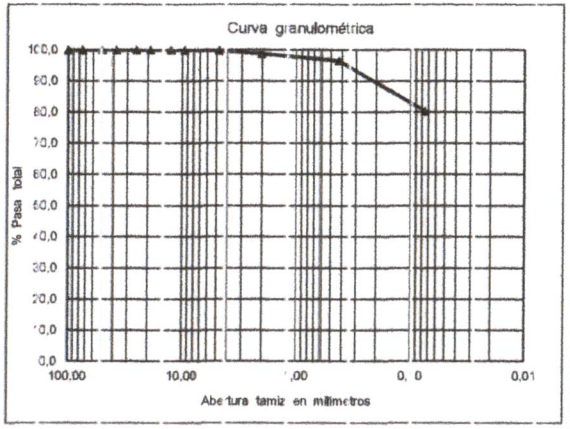
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	83	45	
Peso 1 gr	38,32	40,11	
Peso 2 gr	33,12	34,41	
Peso 3 gr	4,68	4,56	
Contenido de Humedad (%)	**18,3**	**19,1**	
Limite Plastico	**18,7**		

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 214-13

ANALISIS GRANULOMETRICO

Peso Inicial (gr):		389,1	Peso Final (gr):		76,6
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	0,7	0,2	0,2	99,8
10	2,00	4,0	1,0	1,2	98,8
40	0,43	8,8	2,3	3,5	96,5
200	0,08	63,1	16,2	19,7	80,3
FONDO		312,5	80,3	100,0	0,0



PLASTICIDAD (según Burminster)	Plasticidad baja
INDICE DE PLASTICIDAD	9
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	80,3
INDICE DE GRUPO	5
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

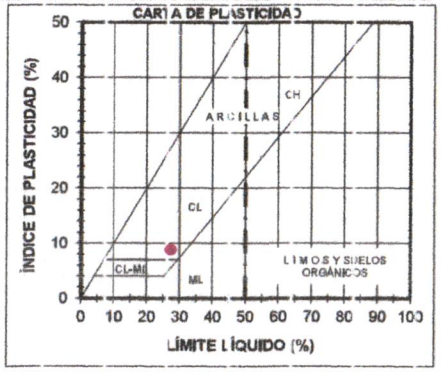
CLASIFICACION	
S.U.C.S.	**CL**
A.A.S.H.T.O	**A-4**

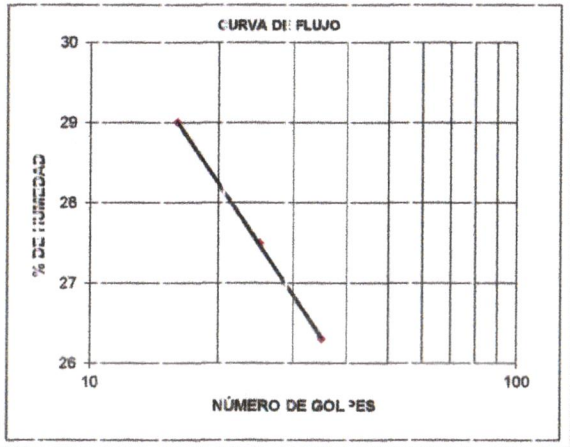
NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	461,1
PESO SECO	389,1
% DE HUMEDAD	18,5

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 6 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burmister





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-14
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767 REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499
laboratoriowi@hotmail.com

Versión:5
Código: R-OPE-14
Fecha de Aprobación: 12/03/2021

INTERESADO UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 **FECHA** 15/11/2025 **PROFUNDIDAD** 0,70 - 1,80 m **SONDEO Nº** 1

PROYECTO REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

LOCALIZACIÓN VEREDA LLANO LINDO

DESCRIPCIÒN ARCILLA CON ARENA COLOR ROJIZO CON VETAS CAFES

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	13	23	37
Vidrio No.	50	111	202
Peso 1 gr	33,21	32,09	30,12
Peso 2 gr	26,32	25,72	24,42
Peso 3 gr	4,85	4,65	4,45
Contenido de Humedad (%)	**32,1**	**30,2**	**28,5**
Limite Liquido	**29,9**		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

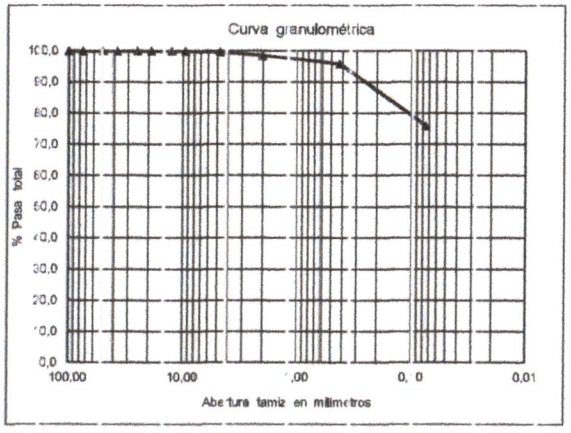
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	11	1	
Peso 1 gr	41,40	40,90	
Peso 2 gr	36,62	36,23	
Peso 3 gr	11,87	11,53	
Contenido de Humedad (%)	**19,3**	**18,9**	
Limite Plastico	**19,1**		

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 y 214-13

ANALISIS GRANULOMETRICO

Peso Inicial (gr):		300,1	Peso Final (gr):		72,0
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	1,0	0,3	0,3	99,7
10	2,00	3,4	1,1	1,5	98,5
40	0,43	7,8	2,6	4,1	95,9
200	0,08	59,8	19,9	24,0	76,0
FONDO		228,1	76,0	100,0	0,0



PLASTICIDAD (según Burminster)	Plasticidad media
INDICE DE PLASTICIDAD	11
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	76,0
INDICE DE GRUPO	7
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

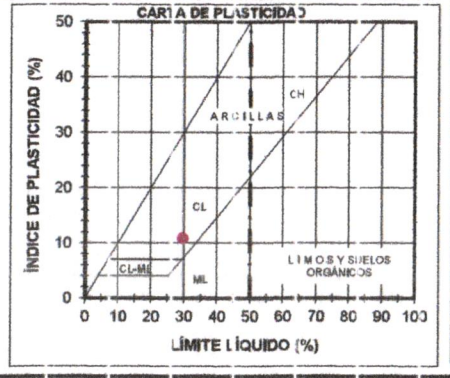
NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

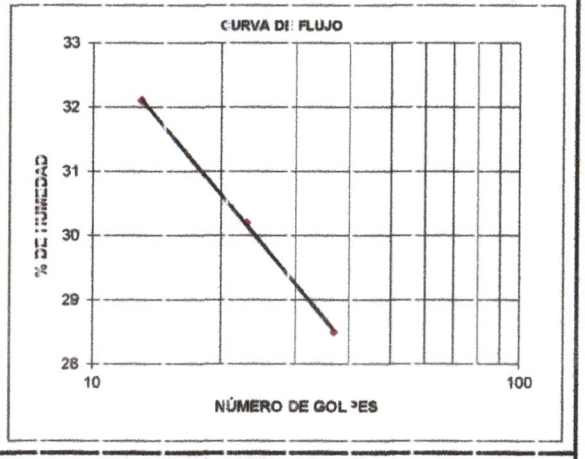
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	362,1
PESO SECO	300,1
% DE HUMEDAD	20,7

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	CL
A.A.S.H.T.O	A-6

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burmister





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles
Aguazul Casanare

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-14
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767 REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499
laboratoriowi@hotmail.com

Versión:5
Código: R-OPE-14
Fecha de Aprobación: 12/03/2021

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	**FECHA**	15/11/2025	**PROFUNDIDAD**	1,80 - 6,00 m	**SONDEO Nº**	1
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
LOCALIZACIÓN	VEREDA LLANO LINDO				
DESCRIPCIÒN	ARCILLA COLOR ROJIZA CON VETAS GRISES				

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LIMITE LÍQUIDO

Número de golpes	11	23	35
Vidrio No.	83	21	22
Peso 1 gr	29,43	32,11	30,66
Peso 2 gr	21,79	24,78	24,73
Peso 3 gr	4,63	7,44	11,55
Contenido de Humedad (%)	44,5	42,3	40,4
Limite Liquido	41,9		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

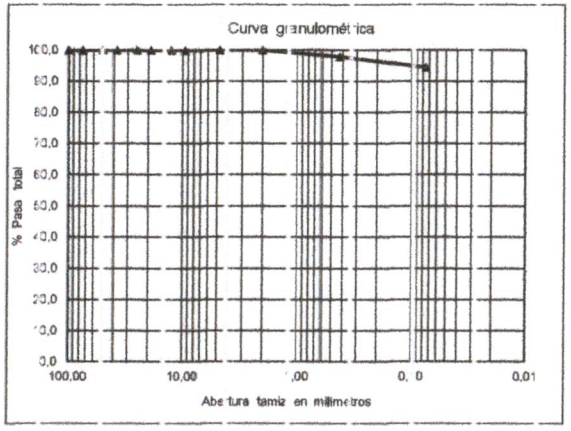
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	173	125	
Peso 1 gr	42,12	41,18	
Peso 2 gr	35,63	34,64	
Peso 3 gr	4,64	4,31	
Contenido de Humedad (%)	20,9	21,6	
Limite Plastico	21,3		

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 214-13

ANALISIS GRANULOMETRICO

Peso Inicial (gr):		150,1	Peso Final (gr):		8,3
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
10	2,00	0,0	0,0	0,0	100,0
40	0,43	3,1	2,1	2,1	97,9
200	0,08	5,2	3,5	5,5	94,5
FONDO		141,8	94,5	100,0	0,0



PLASTICIDAD (según Burminster)	Plasticidad alta
INDICE DE PLASTICIDAD	21
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	94,5
INDICE DE GRUPO	21
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

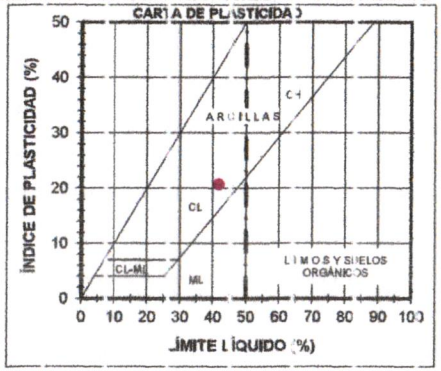
NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

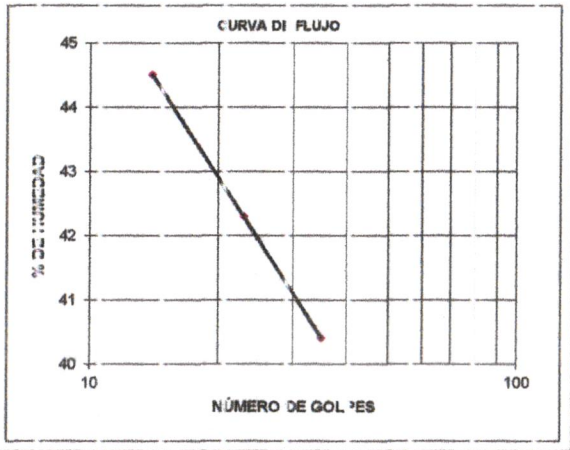
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	179,4
PESO SECO	150,1
% DE HUMEDAD	19,5

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	CL
A.A.S.H.T.O	A-7-6

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burminster





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles
Aguazul Casanare

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-14
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767 REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

649

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499
laboratoriowi@hotmail.com

Versión:5
Código: R OPE-14
Fecha de Aprobación: 12/03/2021

INTERESADO UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 **FECHA** 15/11/2025 **PROFUNDIDAD** 0,10 - 0,70 m **SONDEO Nº** 2

PROYECTO REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

LOCALIZACIÓN VEREDA LLANO LINDO

DESCRIPCIÒN ARCILLA CON ARENA COLOR CAFÉ

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	17	25	32
Vidrio No.	174	165	139
Peso 1 gr	27,82	30,74	32,69
Peso 2 gr	22,51	25,10	26,84
Peso 3 gr	4,87	4,52	4,42
Contenido de Humedad (%)	29,3	27,4	26,1
Límite Líquido	27,4		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

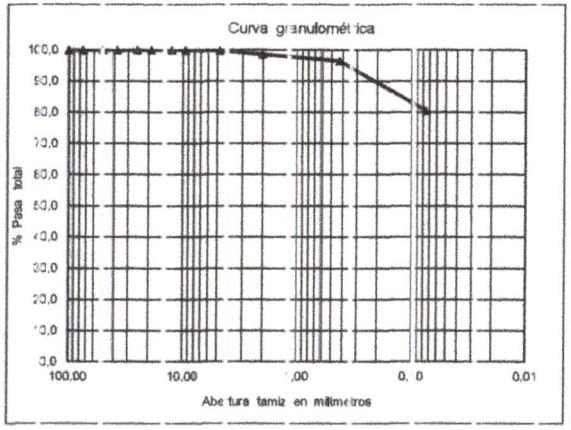
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	233	240	
Peso 1 gr	43,90	43,47	
Peso 2 gr	37,91	37,53	
Peso 3 gr	4,53	4,46	
Contenido de Humedad (%)	17,9	18,0	
Límite Plástico	18,0		

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 124-13

ANALISIS GRANULOMETRICO

Peso Inicial (gr):		405,4	Peso Final (gr):		78,8
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	0,8	0,2	0,2	99,8
10	2,00	4,8	1,2	1,4	98,6
40	0,43	8,4	2,1	3,5	96,5
200	0,08	64,8	16,1	19,5	80,5
FONDO		324,6	80,5	100,0	0,0

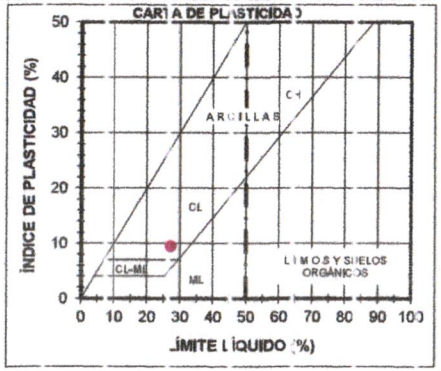


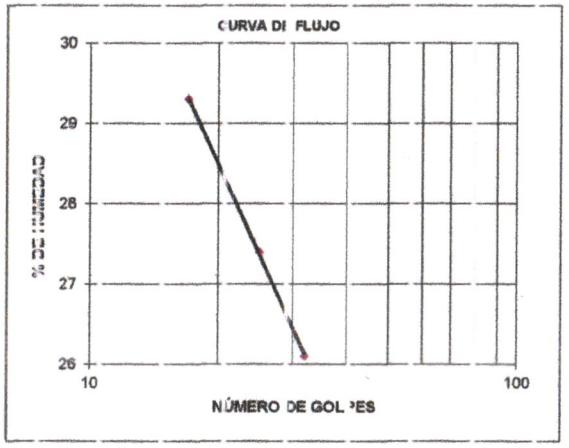
PLASTICIDAD (según Burminster)	Plasticidad baja
INDICE DE PLASTICIDAD	9
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	80,5
INDICE DE GRUPO	6
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	139,6
PESO SECO	117,7
% DE HUMEDAD	18,6





CLASIFICACION	
S.U.C.S.	**CL**
A.A.S.H.T.O	**A-4**

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burminster

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Aguazul Casanare

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-14

Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg

Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767 REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854409
laboratoriowi@hotmail.com

Versión:5
Código: R OPE-14
Fecha de Aprobación: 12/03/2021

INTERESADO UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 **FECHA** 15/11/2025 **PROFUNDIDAD** 0,70 - 1,75 m **SONDEO Nº** 2

PROYECTO REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR SUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

LOCALIZACIÓN VEREDA LLANO LINDO

DESCRIPCIÓN ARCILLA CON ARENA COLOR ROJIZO CON VETAS CAFES

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	12	25	40
Vidrio No.	47	173	206
Peso 1 gr	32,15	31,92	30,23
Peso 2 gr	25,36	25,51	24,44
Peso 3 gr	4,56	4,54	4,55
Contenido de Humedad (%)	32,6	30,6	29,1
Limite Liquido	30,5		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

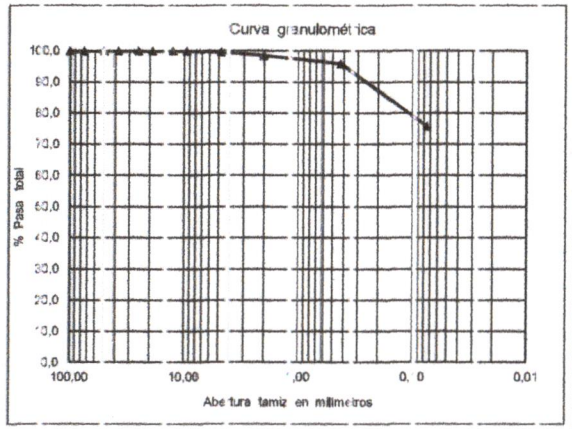
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	72	209	
Peso 1 gr	37,56	33,96	
Peso 2 gr	32,22	29,22	
Peso 3 gr	4,45	4,44	
Contenido de Humedad (%)	19,2	19,1	
Limite Plastico	19,2		

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 y 214-13

ANALISIS GRANULOMETRICO

Peso Inicial (gr):		356,3	Peso Final (gr):		86,3
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	1,4	0,4	0,4	99,6
10	2,00	3,9	1,1	1,5	98,5
40	0,43	9,2	2,6	4,1	95,9
200	0,08	71,8	20,2	24,2	75,8
FONDO		270,0	75,8	100,0	0,0



PLASTICIDAD (según Burminster)	Plasticidad media
INDICE DE PLASTICIDAD	11
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	75,8
INDICE DE GRUPO	7
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

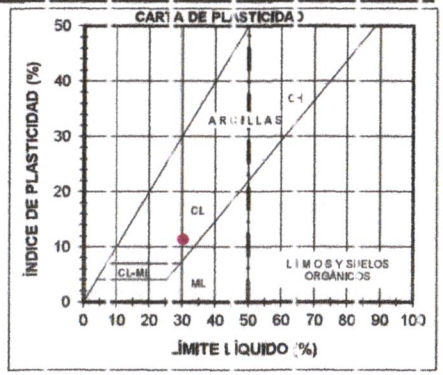
NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

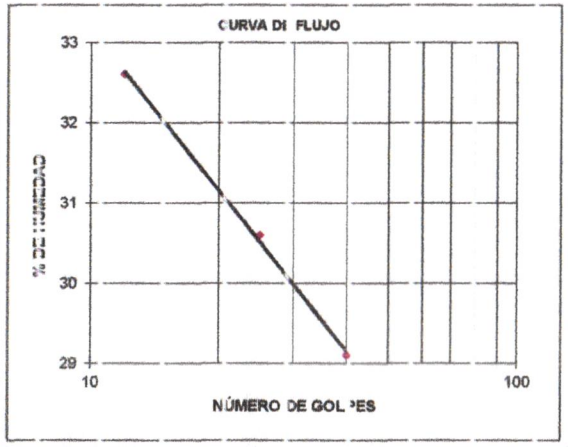
HUMEDA NATURAL

PESO HUMEDO	22,4
PESO SECO	00,8
% DE HUMEDAD	21,4

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	CL
A.A.S.H.T.O	A-6

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burminster





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Abuazul Casanare

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-14
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767 REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499
laboratoriowi@hotmail.com

Versión:5
Código: R-OPE-14
Fecha de Aprobación: 12/03/2021

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA 15/11/2025 — PROFUNDIDAD 1,75 - 6,00 m — SONDEO Nº 2
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.
LOCALIZACIÓN	VEREDA LLANO LINDO
DESCRIPCIÒN	ARCILLA COLOR ROJIZA CON VETAS GRISES

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LIMITE LÌQUIDO

Número de golpes	11	25	39
Vidrio No.	85	15	24
Peso 1 gr	25,36	31,29	26,85
Peso 2 gr	18,64	24,43	20,70
Peso 3 gr	4,49	8,16	4,47
Contenido de Humedad (%)	47,5	42,2	37,9
Limite Liquido	42,1		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	180	177	
Peso 1 gr	40,60	35,66	
Peso 2 gr	34,24	30,19	
Peso 3 gr	4,47	4,45	
Contenido de Humedad (%)	21,4	21,3	
Limite Plastico	21,4		

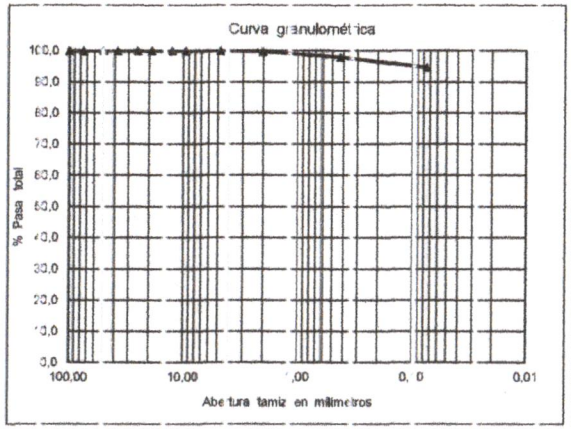
PLASTICIDAD (según Burminster)	Plasticidad alta
INDICE DE PLASTICIDAD	21
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	94,7
INDICE DE GRUPO	21
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	CL
A.A.S.H.T.O	A-7-6

NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

ANALISIS GRANULOMETRICO

Peso Inicial (gr):		188,8	Peso Final (gr):		9,8
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
10	2,00	0,6	0,3	0,3	99,7
40	0,43	3,4	1,8	2,1	97,9
200	0,08	5,9	3,2	5,3	94,7
FONDO		176,0	94,7	100,0	0,0

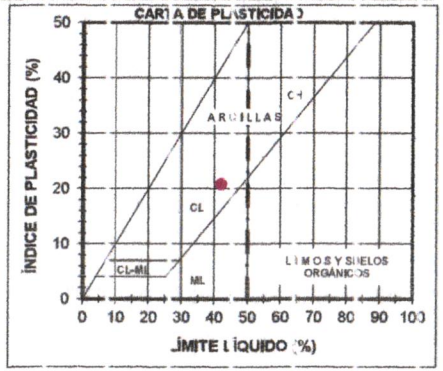


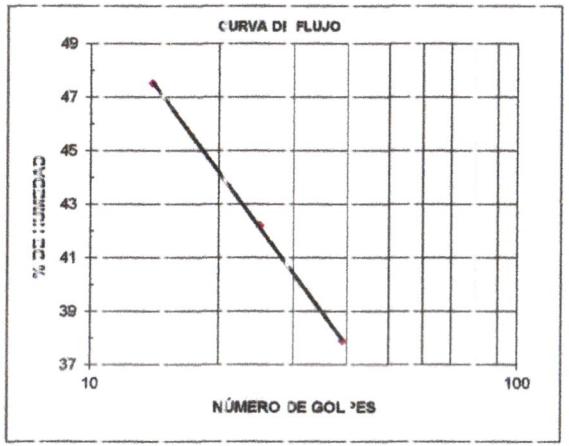
NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	660,7
PESO SECO	562,2
% DE HUMEDAD	17,5

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burminster





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-14
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767 REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499
laboratoriowi@hotmail.com

Versión:5
Código: R-OPE-14
Fecha de Aprobación: 12/03/2021

INTERESADO UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 **FECHA** 15/11/2025 **PROFUNDIDAD** 0,10 - 0,70 m **SONDEO Nº** 3

PROYECTO REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

LOCALIZACIÓN VEREDA LLANO LINDO

DESCRIPCIÒN ARCILLA CON ARENA COLOR CAFÉ

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	15	24	34
Vidrio No.	93	72	80
Peso 1 gr	27,82	30,72	33,23
Peso 2 gr	21,56	25,03	27,19
Peso 3 gr	0,00	4,45	4,35
Contenido de Humedad (%)	29,0	27,6	26,4
Límite Líquido	27,5		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

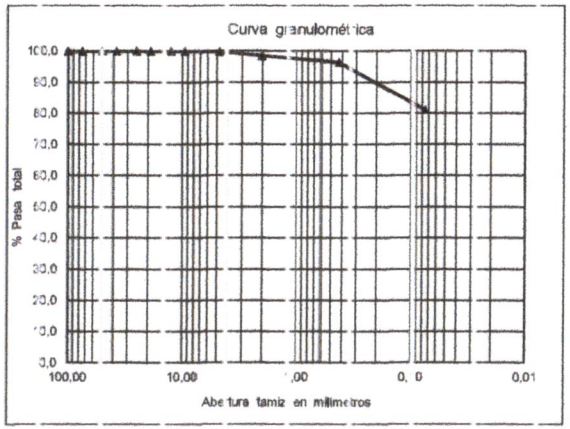
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	23	21	
Peso 1 gr	39,12	40,12	
Peso 2 gr	34,89	35,01	
Peso 3 gr	11,81	7,44	
Contenido de Humedad (%)	18,3	18,5	
Límite Plástico	18,4		

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 214-13

ANALISIS GRANULOMETRICO

Peso Inicial (gr):		427,1	Peso Final (gr):		80,0
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	1,1	0,3	0,3	99,7
10	2,00	5,2	1,2	1,5	98,5
40	0,43	9,0	2,1	3,6	96,4
200	0,08	64,7	15,3	19,0	81,0
FONDO		342,1	81,0	100,0	0,0



PLASTICIDAD (según Burminster)	**Plasticidad baja**
INDICE DE PLASTICIDAD	9
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	81,0
INDICE DE GRUPO	6
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

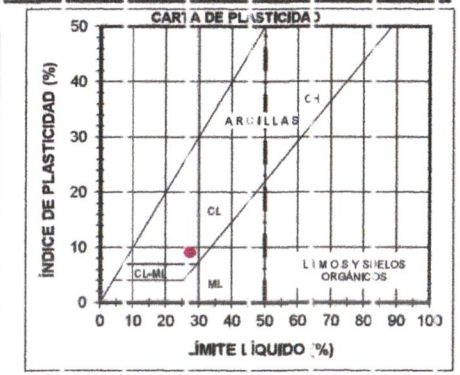
NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

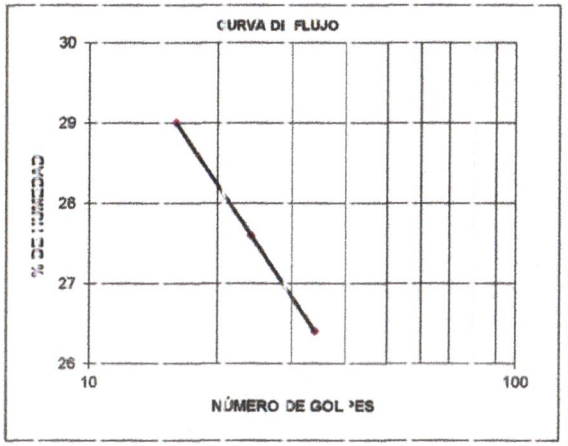
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	220,4
PESO SECO	183,1
% DE HUMEDAD	20,4

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	**CL**
A.A.S.H.T.O	**A-6**

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burminster





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-14
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767 REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499
laboratoriowi@hotmail.com

Version:5
Código: R-OPE-14
Fecha de Aprobación: 12/03/2021

INTERESADO UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 **FECHA** 15/11/2025 **PROFUNDIDAD** 0,70 - 1,75 m **SONDEO Nº** 3

PROYECTO REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

LOCALIZACIÓN VEREDA LLANO LINDO

DESCRIPCIÒN ARCILLA CON ARENA COLOR ROJIZO CON VETAS CAFES

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LIMITE LIQUIDO

Número de golpes	13	25	40
Vidrio No.	50	55	162
Peso 1 gr	33,10	32,09	33,54
Peso 2 gr	26,19	25,57	26,95
Peso 3 gr	4,85	4,27	4,39
Contenido de Humedad (%)	32,4	30,6	29,2
Limite Liquido	30,6		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

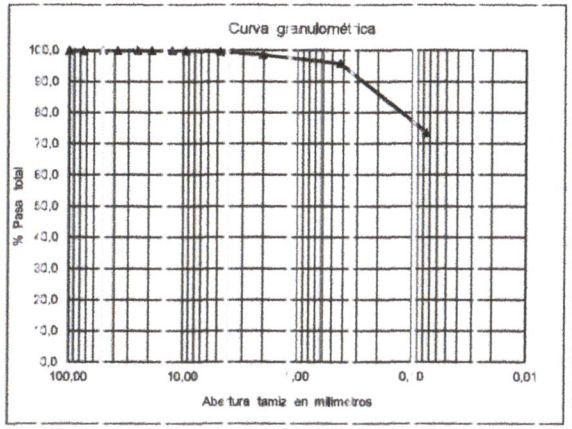
LIMITE PLASTICO

Vidrio No.	31	27	
Peso 1 gr	39,23	37,21	
Peso 2 gr	34,04	33,14	
Peso 3 gr	7,76	12,11	
Contenido de Humedad (%)	19,7	19,4	
Limite Plastico	19,6		

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 21-13

ANALISIS GRANULOMETRICO

Peso Inicial (gr):		302,1	Peso Final (gr):		79,6
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	1,0	0,3	0,3	99,7
10	2,00	3,3	1,1	1,4	98,6
40	0,43	8,5	2,8	4,2	95,8
200	0,08	66,8	22,1	26,3	73,7
FONDO		227,5	73,7	100,0	0,0

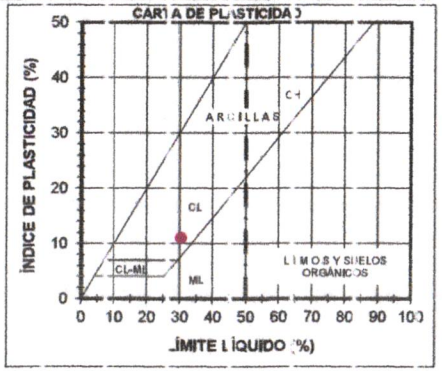


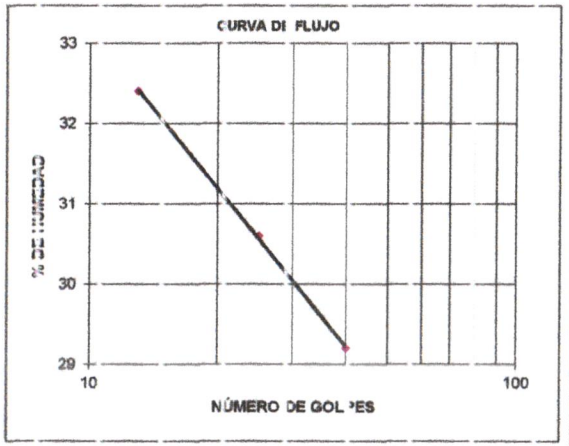
PLASTICIDAD (según Burminster)	Plasticidad media
INDICE DE PLASTICIDAD	11
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	73,7
INDICE DE GRUPO	6
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	66,5
PESO SECO	43,2
% DE HUMEDAD	16,3





CLASIFICACION	
S.U.C.S.	CL
A.A.S.H.T.O	A-6

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 6 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burminster

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-14
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767 REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

659

INGENIERIA & LABORATORIO

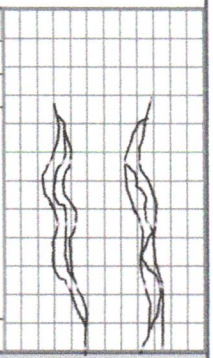
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA
INV E-152 ASTM D-2166

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499 laboratoriowi@hotmail.com

Codigo	R-OPE-06	Revisión No.	0	Fecha Revisión	10/04/2023

INFORMACIÓN GENERAL

FECHA ENSAYO	19/11/2025	SONDEO	2	PROFUNDIDAD (m)	0,30 - 0,70 m
INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025				
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURUA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
DESCRIPCION	ARCILLA CON ARENA COLOR CAFÉ				
LOCALIZACION	VEREDA LLANO LINDO				



Tiempo (seg.)	Fuerza (kN)	Deformación		Deformación Unitaria ε (%)	Área Corregida (mm²)	Esfuerzo	
		mm	pulgadas			kPa	kg/cm²
12	0,074	0,12	0,004724	0,085	4165,708	17,764	0,181143
23	0,15	0,3	0,011811	0,211	4171,294	35,963	0,366722
35	0,231	0,51	0,020079	0,359	4177,19	55,3	0,563995
46	0,318	0,69	0,027165	0,486	4182,51	76,031	0,775303
58	0,434	0,89	0,035039	0,627	4188,436	103,619	1,056624
69	0,546	1,08	0,04252	0,761	4194,382	130,183	1,327502
81	0,666	1,29	0,050787	0,908	4200,642	158,558	1,616848
92	0,788	1,47	0,057874	1,035	4206,022	187,35	1,910445
104	0,921	1,67	0,065748	1,176	4211,717	218,676	2,229883
115	1,04	1,85	0,072835	1,303	4217,426	246,596	2,514589
127	1,166	2,06	0,081102	1,451	4223,453	276,097	2,815416
139	1,279	2,27	0,08937	1,599	4229,8	302,4	3,083633
150	1,374	2,44	0,096063	1,718	4235,256	324,42	3,308176
162	1,48	2,65	0,104331	1,866	4241,334	348,947	3,558282
173	1,574	2,84	0,111811	2	4247,43	370,577	3,778848
185	1,666	3,05	0,120079	2,148	4253,543	391,673	3,993968
196	1,745	3,23	0,127165	2,275	4259,367	409,715	4,177946
208	1,819	3,43	0,135039	2,415	4265,514	426,443	4,348525
219	1,878	3,62	0,142519	2,549	4271,062	439,735	4,484066
231	1,935	3,83	0,150787	2,697	4277,553	452,361	4,612816
242	1,979	4	0,15748	2,817	4283,133	462,045	4,711565
254	2,01	4,23	0,166535	2,979	4289,941	468,569	4,778092
266	2,028	4,42	0,174015	3,113	4296,208	472,044	4,813527
277	2,03	4,61	0,181496	3,246	4302,149	471,857	4,81162
289	2,014	4,82	0,189763	3,394	4308,421	467,457	4,766753
300	1,996	5	0,19685	3,521	4314,396	462,671	4,717949
312	1,987	5,21	0,205118	3,669	4320,704	459,912	4,689815
323	1,968	5,39	0,212204	3,796	4326,713	454,882	4,638523
335	1,942	5,59	0,220078	3,937	4333,057	448,215	4,570538
346	1,883	5,78	0,227559	4,07	4338,782	433,993	4,425513
358	1,753	5,99	0,235826	4,218	4345,481	403,408	4,113632
369	1,637	6,18	0,243307	4,352	4351,88	376,187	3,836054

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro parte superior D_s (mm)	72,800
Diámetro parte media D_m (mm)	72,600
Diámetro parte inferior D_i (mm)	73,000
Altura H (mm)	142,000
Área promedio A_0 (mm²)	4162,481
Peso total W_T (g)	1194,600
Volumen total V_T (mm³)	591072,3

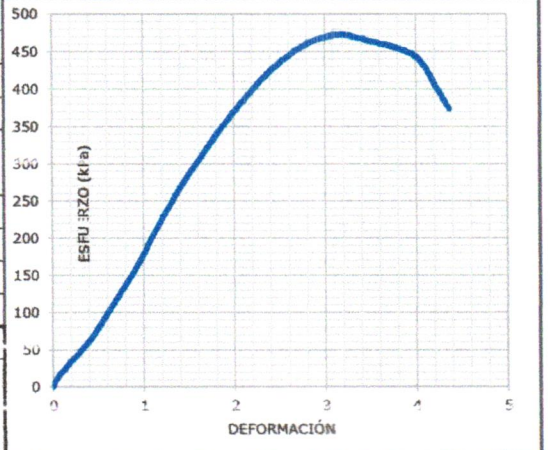
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso muestra húmeda W_1 (g)	200,200
Peso muestra seca W_2 (g)	178,300
Peso del molde W_c (g)	60,600
% de humedad	18,607
Peso del agua W_w (g)	21,900
Peso de sólidos W_s (g)	178,300
Densidad seca (kg/m³)	1704,013
Densidad húmeda (kg/m³)	2021,073

DATOS DEL ENSAYO

Deformación ε (%)	4,359
Esbeltez (L/D)	1,961
Área corregida (mm²)	4352,200
Resistencia a la compresión qu (kPa)	472,000
Resistencia al corte Su (kPa)	236,449

ESFUERZO VS. DEFORMACIÓN



Resistencia a la compresión qu (kg/cm²)	4,82
Resistencia al corte Su (kg/cm²)	2,41

LABORATORISTA

INGENIERIA Y LABORATORIO WLADIMIR CASTRO C.C. No. 79.683.089-3 AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-06

Equipo utilizado: Maquina de ensayos inconfinada

Balanza 600 g y Balanza 6000 g

Certificado de Calibracion: REM-LF-440, REM-LM-2767 y REM-LM-2768

ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA
INV E-152 ASTM D-2166

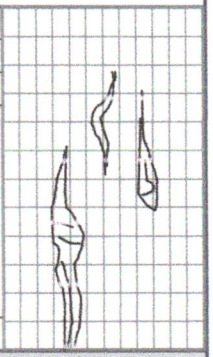
INGENIERIA & LABORATORIO

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499 laboratoriowi@hotmail.com

Codigo	R-OPE-06	Revisión No.	0	Fecha Revisión	10/04/2023

INFORMACIÓN GENERAL

FECHA ENSAYO	19/11/2025	SONDEO	2	PROFUNDIDAD (m)	0,70 - 1,20 m
INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025				
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURUA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
DESCRIPCION	ARCILLA CON ARENA COLOR ROJIZO CON VETAS CAFES				
LOCALIZACION	VEREDA LLANO LINDO				



Tiempo (seg.)	Fuerza (kN)	Deformación		Deformación Unitaria ε (%)	Área Corregida (mm^2)	Esfuerzo	
		mm	pulgadas			kPa	kg/cm^2
9	0,072	0,059	0,002323	0,041	4114,506	17,499	0,178441
17	0,141	0,16	0,006299	0,111	4117,657	34,245	0,349203
26	0,228	0,3	0,011811	0,209	4121,674	55,317	0,564079
34	0,31	0,44	0,017323	0,306	4125,699	75,139	0,766207
43	0,397	0,59	0,023228	0,41	4130,02	96,133	0,980287
51	0,488	0,72	0,028346	0,501	4133,484	118,06	1,203881
60	0,614	0,86	0,033858	0,598	4137,822	148,398	1,513244
68	0,737	0,99	0,038976	0,688	4141,588	177,965	1,814745
77	0,866	1,12	0,044094	0,779	4145,362	208,908	2,130277
85	0,993	1,26	0,049606	0,876	4149,433	239,327	2,440465
94	1,132	1,42	0,055905	0,987	4153,804	272,54	2,779145
102	1,265	1,55	0,061024	1,078	4157,6	304,262	3,10262
111	1,411	1,7	0,066929	1,182	4162,282	338,997	3,45682
119	1,54	1,84	0,072441	1,28	4166,093	369,651	3,769405
128	1,682	1,98	0,077953	1,377	4170,499	403,309	4,112623
136	1,793	2,109	0,083031	1,467	4174,031	429,561	4,380319
145	1,926	2,27	0,08937	1,579	4178,75	460,903	4,69992
153	2,018	2,39	0,094094	1,662	4182,591	482,476	4,919904
162	2,112	2,54	0,1	1,766	4187,033	504,415	5,143621
170	2,183	2,68	0,105512	1,864	4190,809	520,892	5,31164
179	2,237	2,83	0,111417	1,968	4195,646	533,172	5,436862
187	2,273	2,98	0,117323	2,072	4199,817	541,214	5,518867
196	2,285	3,13	0,123228	2,177	4204,594	543,492	5,542097
204	2,279	3,26	0,128346	2,267	4208,483	541,564	5,522436
213	2,249	3,42	0,134645	2,378	4213,28	533,826	5,44353
221	2,215	3,56	0,140157	2,476	4217,486	525,232	5,355896
230	2,168	3,72	0,146456	2,587	4222,002	513,501	5,236272
238	2,118	3,86	0,151968	2,684	4226,225	501,196	5,110796
247	2,058	4	0,15748	2,782	4230,76	486,472	4,960652
255	1,993	4,15	0,163386	2,886	4235,304	470,605	4,798853
264	1,911	4,31	0,169685	2,997	4239,858	450,723	4,596113
273	1,83	4,47	0,175984	3,108	4244,727	431,123	4,396247

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro parte superior D_s (mm)	72,300
Diámetro parte media D_m (mm)	72,500
Diámetro parte inferior D_i (mm)	72,300
Altura H (mm)	143,800
Área promedio A_0 (mm^2)	4112,075
Peso total W_T (g)	1201,600
Volumen total V_T (mm^3)	591460,2

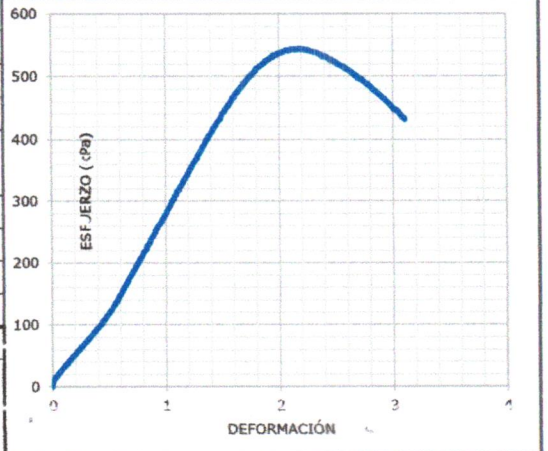
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso muestra húmeda W_1 (g)	200,200
Peso muestra seca W_2 (g)	178,300
Peso del molde W_c (g)	60,600
% de humedad	18,607
Peso del agua W_w (g)	21,900
Peso de sólidos W_s (g)	178,300
Densidad seca (kg/m^3)	1712,874
Densidad húmeda (kg/m^3)	2031,582

DATOS DEL ENSAYO

Deformación ε (%)	3,102
Esbeltez (L/D)	1,987
Área corregida (mm^2)	4244,727
Resistencia a la compresión qu (kPa)	544,167
Resistencia al corte Su (kPa)	272,083

ESFUERZO VS. DEFORMACIÓN



LABORATORISTA

INGENIERIA Y LABORATORIO WLADIMIR CASTRO NIT: 79.663.089-3 AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-06

Equipo utilizado: Maquina de ensayos inconfinada

Balanza 600 g y Balanza 6000 g

Certificado de Calibracion: REM-LF-440, REM-LM-2767 y REM-LM-2768

Resistencia a la compresion qu (kg/cm^2)	5,55
Resistencia al corte Su (kg/cm^2)	2,78