Suelos & Geotecnia
Ingeniería – Geotecnia – Laboratorios y Construcción

ESTUDIO DE SUELOS

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DIRIGIDO A: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL



C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

MUNICIPIO DE SARAVENA
DEPARTAMENTO ARAUCA

MAYO DE 2025

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: *laboratoriohcsuelos@gmail.com* | *hercadi570@gmail.com*
Arauca – Arauca - Colombia

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN *4*

1 GENERALIDADES *5*

1.1 OBJETIVO GENERAL 5

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO 6

1.4 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO 6

1.4.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO 7

1.4.2 RECOPILACIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. 7

1.4.3 TRABAJO DE CAMPO 8

1.4.4 TRABAJO DE LABORATORIO 9

1.4.5 ANÁLISIS DE GEOTECNIA Y RESULTADOS 9

2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO *10*

2.1 LOCALIZACIÓN 10

2.2 GEOLOGÍA 11

2.2.1 GEOLOGÍA REGIONAL 12

2.2.2 UNIDADES LITOLÓGICAS 12

2.2.3 MAPA GEOLÓGICO 14

2.3 GEOMORFOLOGÍA 15

3 ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS *18*

3.1 CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS 18

3.2 CORRELACIONES UTILIZADAS Y PARÁMETROS GEOMECÁNICOS OBTENIDOS A PARTIR DEL SPT 20

3.3 COEFICIENTE DE PRESIÓN DE TIERRAS 20

3.4 SISMICIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO 21

5 CAPACIDAD PORTANTE OBRAS PROYECTADAS *22*

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y SISTEMA ESTRUCTURAL 22

5.2 ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA 23

5.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LAS OBRAS 27

5.4 DISEÑO DE CIMENTACIÓN 27

5.5 CALCULO DE LOS ASENTAMIENTOS 29

6 SISTEMA GEOTÉCNICO CONSTRUCTIVO *33*

6.1 EXCAVACIONES 33

6.2 RELLENOS ____ 33
6.3 CONTROL DE FLUJO DE AGUA ____ 34
6.4 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN ____ 35
6.5 PROTECCIÓN A EDIFICACIONES VECINAS ____ 35
7 PRESENCIA DE SUELOS ESPECIALES 37
7.1 EXPANSIBILIDAD DEL SUELO ____ 37
7.2 PRESENCIA DE SUELOS LICUABLES ____ 37
8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 40

INTRODUCCIÓN

El presente estudio está encaminado a determinar las características geomecánicas más representativas del suelo en un sector del municipio de Saravena, dentro del desarrollo del proyecto que tiene como objeto realizar los "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

El presente informe contiene los resultados de los ensayos de campo y laboratorio realizados para la caracterización geotécnica del suelo para la fundación de las estructuras que conformarán el proyecto. El estudio comprende la evaluación general del terreno en aspectos geotécnicos, la exploración del subsuelo mediante tres (3) sondeos a través de perforación manual y la implementación del ensayo de penetración estándar cada metro de acuerdo con la Norma ASTM D1586 – 67, teniendo en cuenta una distribución adecuada de los sondeos dentro del área de estudio.

A partir de la exploración y muestreo se realiza la caracterización geotécnica de los materiales del subsuelo para determinar sus propiedades físico – mecánicas, con lo cual se realiza la zonificación geotécnica del área; luego se realiza el cálculo de la capacidad portante y con esto una propuesta adecuada para el sistema de cimentación del proyecto. El informe presenta todos los detalles del estudio, memorias de los resultados de la investigación con base en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10, las conclusiones y recomendaciones que deben tenerse en cuenta para el sistema de cimentación propuesto, parámetros sísmicos del perfil de suelo, al igual que los coeficientes de presión de tierras en estado activo (ka) y estado pasivo (kp) según Coulomb.

1 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Hacer un reconocimiento de las condiciones del terreno seleccionado, obtener muestras alteradas e inalteradas del suelo determinando las condiciones que rigen la resistencia al corte de estos, llegando así al diseño óptimo del sistema de cimentación de cada componente.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar tres (3) sondeos a 6.00 m de profundidad cada uno, con equipo de perforación manual método SPT, distribuidos a lo largo de las diferentes zonas donde se construirán las nuevas estructuras y así identificar el perfil estratigráfico y las principales características geotécnicas del terreno.
- Levantar el perfil estratigráfico tipo del subsuelo del área de estudio, mediante la información suministrada por los sondeos.
- Determinar los niveles freáticos del área de estudio.
- Cumplir a cabalidad los requerimientos del Título H de la NSR 10 en cuanto a número de sondeos y profundidad mínima.
- Determinar la capacidad de soporte del terreno y los posibles asentamientos haciendo un adecuado uso de los factores de seguridad.

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO

La exploración realizada en campo junto con el programa de ensayos a nivel de laboratorio efectuado a las muestras extraídas, permitirán establecer los parámetros índices del suelo de fundación de las estructuras (índice de plasticidad, granulometría, entre otros).

Para la estimación de los parámetros ángulo de fricción interna (ϕ) y cohesión (C) se adelantarán ensayos de SPT y con base en el registro de golpes por pie de penetración se sacarán las correlaciones necesarias para determinar estas dos variables.

Con lo anterior se determinará la capacidad portante del terreno para las nuevas estructuras propuestas y se recomendará un sistema de cimentación para cada una.

1.4 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El presente estudio de suelos se establece siguiendo los procedimientos reglamentados por el Reglamento NSR 10 y la Norma Técnica Colombiana para clasificación de Suelos.

Dentro de los ensayos geotécnicos se realizaron pruebas in situ y a nivel de laboratorio para de esa manera determinar las principales características del subsuelo de la zona de estudio. Para este proceso se reconocen los siguientes pasos:

a) Reconocimiento del terreno
b) Recopilación y revisión bibliográfica
c) Trabajo de campo (Sondeos)
d) Trabajo de laboratorio
e) Análisis de geotecnia y resultados

1.4.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

El reconocimiento de la zona de estudio se llevó a cabo mediante la visita de campo, que sirvió para establecer en forma preliminar el alcance de los trabajos de investigación del subsuelo, la localización y profundidad de los sondeos a realizar.

En la visita se realizó una inspección visual del área a estudiar y se observaron los puntos más favorables estratégicamente en donde se realizarían los sondeos, con el fin de obtener una concepción general de las características estratigráficas y principales parámetros de los suelos de la zona de estudio.

1.4.2 RECOPILACIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

En esta etapa del estudio, se realizó la recopilación y revisión de la bibliografía existente con respecto a los estudios geotécnicos y de suelos del Municipio de Fortul – Arauca, igualmente los documentos internos de laboratorio:

Norma Técnica Colombiana NTC-1504 "Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería" (Sistema de Clasificación Unificada de Suelos UCS), Normatización del Instituto Nacional de Vías (INVIAS):

- Análisis Granulométrico por lavado sobre tamiz N° 200 y tamizado mecánico INV E-123,
- Determinación de las Humedades INV E-122.
- Límites de Atterberg
- Descripción e identificación de suelos (procedimiento visual y manual) INV E-102.
- Documentos de Ingeniería de Suelos.

1.4.3 TRABAJO DE CAMPO

Una vez realizado el reconocimiento del terreno, se ubicaron de forma específica los puntos estratégicos de exploración en los sectores que se escogieron para que abarcaran la zona de estudio. Siguiendo con las recomendaciones de la NSR-10 en cuanto a profundidad y número mínimo de sondeos, se llevó a cabo la exploración con tres perforaciones a 6.0 m., distribuidas al interior del predio. En este sector existen algunas construcciones las cuales van a ser demolidas y retiradas para dar paso a una nueva edificación.



Trabajos realizados al interior del área estudio

Se hizo el levantamiento del perfil estratigráfico, así como la toma de muestras de suelo confiables para la realización de los ensayos de laboratorio, Límites Atterberg, Humedad Natural y Análisis Granulométrico. Finalmente se consignó la descripción visual de los estratos, las profundidades en donde se presentaron cambios en la estratigrafía y una relación detallada de las muestras tomadas. Todas las muestras se rotularon y empacaron para ser transportadas al laboratorio.

1.4.4 TRABAJO DE LABORATORIO

El tipo y número de ensayos dependen de las características propias de los suelos a investigar, así como de la complejidad del proyecto a realizar.

La ejecución de los ensayos se realizó teniendo en cuenta el análisis de cada uno de ellos para llegar a la caracterización mecánica del suelo presente en cada sondeo realizado. Los ensayos de laboratorio permiten conocer la clasificación, comportamiento esfuerzo deformación y propiedades de resistencia de los suelos.

Sobre la totalidad de las muestras obtenidas durante la ejecución de los sondeos se efectuó un programa de trabajo en laboratorio, con el fin de clasificar los materiales que constituyen los diferentes estratos del subsuelo.

En laboratorio se realizaron ensayos de:

- Análisis Granulométrico por lavado sobre tamiz N° 200 y tamizado mecánico INV E-123,
- Determinación de las Humedades INV E-122.
- Límites líquido y plástico. LIMITES DE ATTERBERG - NORMA I.N.V. E – 126
- Ensayo de corte directo INV E-154.

Con estos resultados, y los datos de campo, se procedió a elaborar el registro definitivo de los sondeos, toda esta información se consigna en la estratigrafía del subsuelo. En el análisis de resultados se presentan los formatos de laboratorio efectuados en laboratorio (ver anexos). Con estos resultados y los registros de campo, se procedió a elaborar los registros definitivos, donde se consigna la estratigrafía del subsuelo, que también se presentan en dichos anexos.

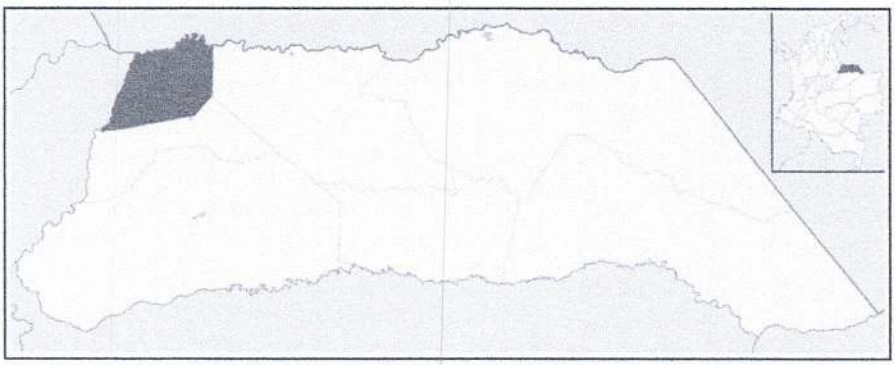
1.4.5 ANÁLISIS DE GEOTECNIA Y RESULTADOS

Concluidas las etapas de investigación, se establecieron los análisis de ingeniería para el subsuelo de la zona de estudio, donde por medio de la exploración in situ (penetración estándar SPT) se pudo determinar que en general el terreno es muy homogéneo hasta los 6.00 m, de profundidad, presentando estratos sucesivos de mezclas de limos y sin grava. Se evidenció nivel freático a partir de 2.20 m. Los resultados de la exploración se presentan en el capítulo N° 2, y la estratigrafía del suelo puede ser apreciada en los formatos anexos "*Perfiles Estratigráficos*".

2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada en el centro UWA TUTUKANA SINAIAKA zona rural del municipio de Saravena, en el departamento de Arauca.



Localización del municipio en el país y en el departamento de Arauca. Fuente: De Milenioscuro - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19227077



Localización del área de estudio. Fuente: Google Earth 2025

Tabla de coordenadas geográficas de los sondeos realizados

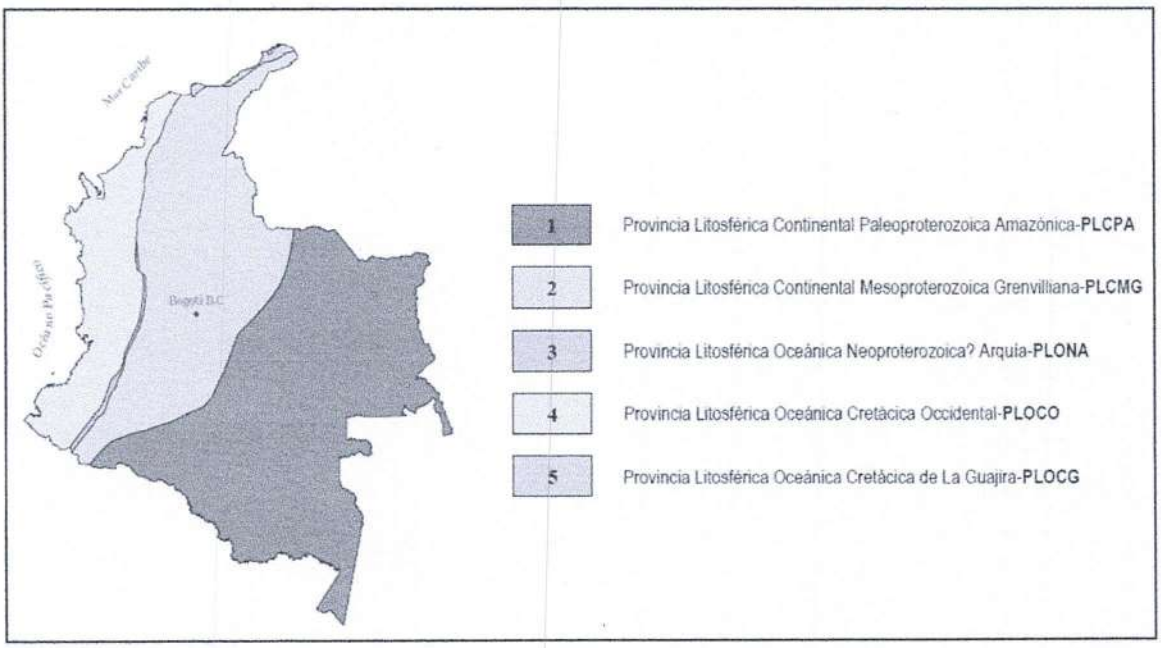
SONDEO N°	LATITUD	LONGITUD
1	6.9009503	-71.9850988
2	6.9009811	-71.9850963
3	6.9009895	-71.9851188

2.2 GEOLOGÍA

En este capítulo se presentan las principales características geológicas de la zona en la cual se emplaza el proyecto, la cual ha sido obtenida a partir de la recopilación de la información existente, procedente de diversas entidades como Servicio Geológico Colombiano (SGC), Igac y otros estudios particulares.

Las formaciones geológicas se identifican con la terminología utilizada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).

El municipio de Fortul como la gran mayoría de los pertenecientes a la Orinoquia, se ubican dentro de la gran provincia litosférica continental Paleoproterozoica Amazónica. La estratigrafía de esta provincia está representada por depósitos cuaternarios y rocas sedimentarias del terciario que reposan sobre rocas cristalinas del Precámbrico y sedimentitas del Paleozoico y Cretácico. La Amazonía presenta una cobertura sedimentaria que se adelgaza progresivamente desde el piedemonte oriental de la Cadena Andina hasta la frontera con Brasil donde afloran rocas cristalinas precámbricas del Escudo de la Guyana. Rocas sedimentarias e ígneas del Paleozoico y sedimentitas terciarias completan la estratigrafía de esta región.



Mapa de Provincias de Colombia

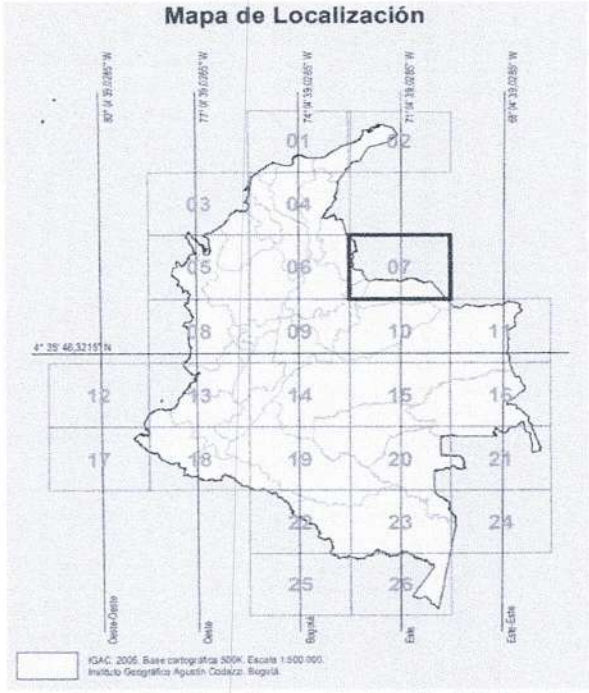
2.2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

Para poder evaluar las condiciones geológicas del área de estudio es necesario ver el marco regional, debido a que en la zona no afloran rocas que permitan realizar un levantamiento litológico y de estructuras. Las unidades estratigráficas que conforman el suelo y subsuelo del área de estudio comprenden varios ciclos sedimentológicos que se han desarrollado desde el Pleistoceno hasta el Holoceno (Periodo Cuaternario) de la Era Cenozoica.

La geología del área de estudio está conformada por depósitos aluviales no consolidados de edad cuaternaria, depositados por las corrientes hídricas de la región en sus amplios cauces y llanuras de inundación adyacentes. Estos depósitos se encuentran conformados por abundantes cantidades de arena de diferentes tamaños entre mezclada con limos y arcillas.

2.2.2 UNIDADES LITOLÓGICAS

En la superficie del municipio de Fortul se observa la siguiente litología, la cual fue tomada de la plancha geológica N° 139 (Betoyes) del Servicio Geológico Colombiano (SGC) con escala 1:100.000



Para adquirida para el estudio. Plancha geológica N° 139. Escala 1:100.000

Las formaciones presentes en la región, ordenadas de la más reciente a la más antigua, son:

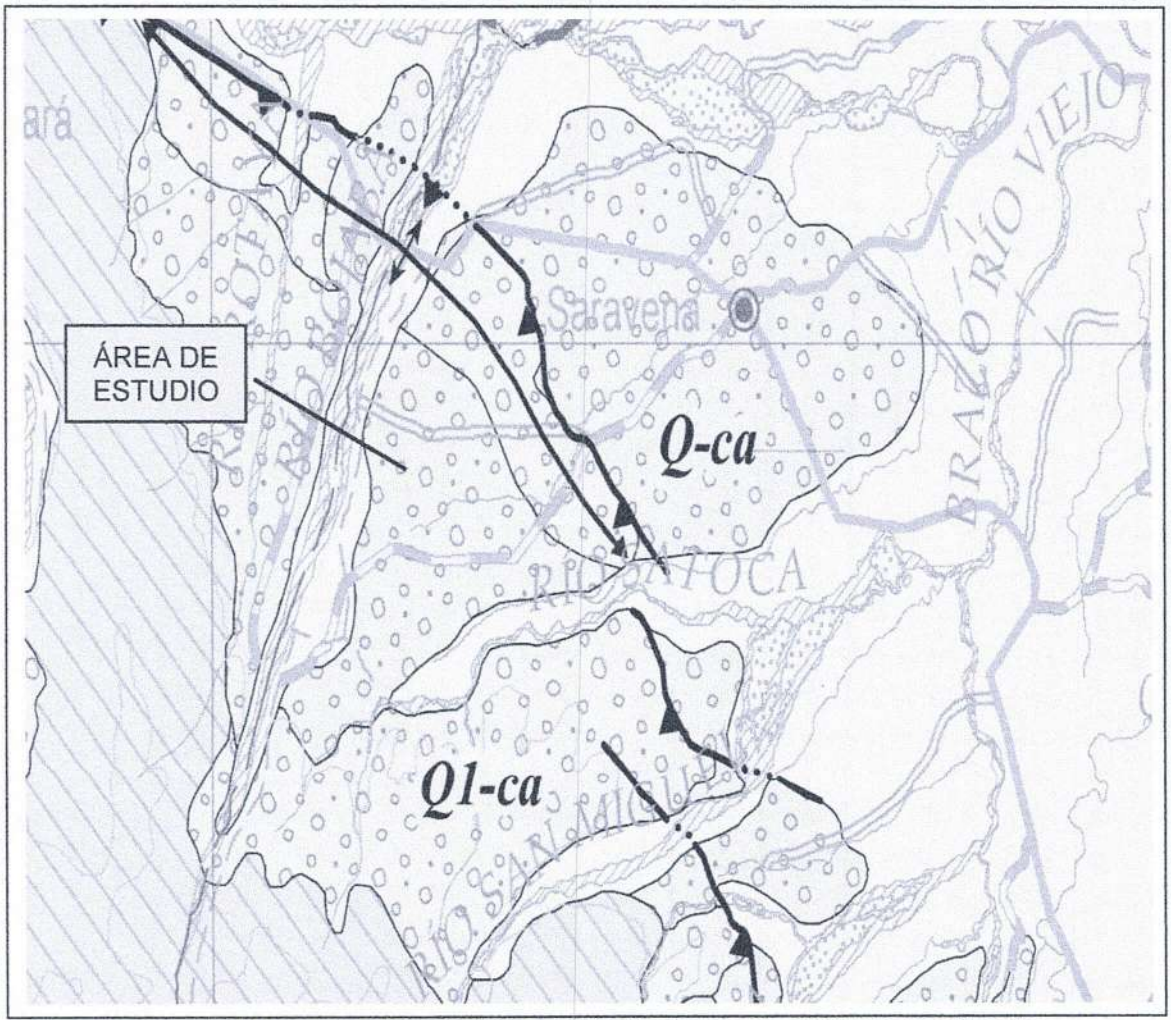
Abanicos aluviales y depositos coluvial*(Qca)*.
Formaciones geológicas que se crean a través de la erosión y el transporte de sedime ntos, pero por diferentes agentes y procesos. Los abanicos aluviales son formaciones en forma de abanico ocono, generalmente ubicadas al pie de montañas o laderas, for madas por la reposición de sedimentos transportados por corrientes de agua. Los dep ósitos coluviales, por otro lado, son acumulaciones de sedimentos transportados por gravedad, generalmente en las laderas de colinas o montañas.

Abanicos aluviales disectados. ***(Q1ca)***. Adyacente a Corrientes y caños principales se presentan depósitos recientes en llanuras de inundación asociados a la acción dinámica actual y desborde recurrente de los ríos. Las llanuras de inundación se caracterizan por presentar relieve plano, tonos grises de textura homogénea donde no hay vegetación y tonos oscuros heterogéneos donde sí existe. La unidad muestra una superficie lisa a ligeramente de marcada por los paleo causes colmatados, algunos de ellos muy fáciles de diferenciar, otros más delgados, no cartografia hables por su dimensión. Presenta una mayor permeabilidad con respecto a la llanura aluvial extensa por su cercanía a los cauces que facilitan la provisión de agua.

Las llanuras de inundación son áreas normales de desborde con geoformas locales como meandros aislados, llanuras meándricas angostas (diques de desborde), además de playones, islotes y lechos menores. Esta unidad comprende materiales recientes transportados por los ríos y depositados en la parte interna de los meandros. Están constituidos principalmente por sedimentos actuales (arenas y gravas) bien gradadas, de forma redondeada, de grano fino a medio, de composición cuarzosa y arcillosa.

2.2.3 MAPA GEOLÓGICO

GEOLOGÍA REGIONAL



Fuente PL-139 ESCALA 1:100.000. SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC) 2010

LEYENDA LITOESTRATIGRÁFICA

	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Qca	Qca	**Depósitos de llanuras de inundación:** Capas gruesas de arenas gruesas, limos y arcillas arenosas con intercalaciones lenticulares de arena fina, cuarzosas subangulares, de colores gris pálido a pardo amarillo, pisolitos de limonita. Horizonte A pardo amarillo menor de 30 cm.

Q1ca	*Q1ca*	**Depósitos de orillares:** Capas delgadas a medias de gravas finas hasta lodos arenosos color pardo claro a gris, cuarzosos, estratificación con laminación paralela inclinada, sin Horizonte A.
Qa	*Qa*	**Depósitos aluviales en planicies extensas:** Capas gruesas de arenas finas a muy finas, cuarzosas, angulares, bien seleccionadas, con lodos y arcillas color gris claro, a veces con laminación fina y moteado rojizo por presencia de pisolitos de óxidos de hierro. Horizonte A de suelo color pardo oscuro a gris, inmaduro hasta 0.5 m. de espesor

2.3 GEOMORFOLOGÍA

La forma superficial de la superficie terrestre la determinan los procesos geomórficos que actúan sobre las rocas y suelos preexistentes. El conocimiento y ubicación de estos procesos es importante, por cuanto permite planificar el tratamiento y uso adecuado de los suelos.

Los procesos dinámicos y su configuración superficial determinan la distribución de las actividades humanas, las posibilidades de construcción de infraestructuras, el uso del suelo, el trazado de una vía, la ubicación de los asentamientos humanos, el conocimiento y manejo de las cuencas hidrográficas, etc.

De acuerdo con la clasificación fisiográfica de Villota (1997), la región pertenece, a la Peneplanicie de la Orinoquia, donde según éste autor, se presentan rasgos geomorfológicos propios de una llanura aluvial de formación reciente, tales como llanuras formadas por depósitos aluviales recientes, principalmente llanuras aluviales de desborde originadas por la presencia exclusiva de ríos meándricos.

Los procesos erosivos de la Cordillera Oriental en el Plioceno, acompañados de fuertes levantamientos y plegamientos dieron origen a la geomorfología que hoy día podemos apreciar en los llanos del Meta, Vichada, Casanare y Arauca. El material desprendido durante estos procesos fue transportado y posteriormente depositado en la gran cuenca de la Orinoquia conformando los Llanos Orientales, Goosen Doeko (1964).

Posteriormente la acción modeladora de los diferentes agentes como el clima, los vientos dieron como resultado los distintos paisajes que hoy se observan y que corresponden a Planicies y Valles en la que se distinguen los sectores:

Paisaje De Planicies Aluviales.

Corresponden a extensos depósitos aluviales de pendientes suaves, en donde los ríos llevan solo sedimentos finos en suspensión y presentan cursos suaves y divagantes. Se pueden diferenciar varios sectores:

a) Llanura aluvial de desborde. En esta unidad los ríos de la zona tienen un curso más estable, en especial el río Arauca. La altura de su lecho es menos que la llanura de inundación y difícilmente los caudales altos superan las bancas, los diques o albardones son más angostos y están conformados por sedimentos más finos, los procesos actuantes son más deposicionales que erosionales y la presencia de meandros abandonados y complejos orillares es escasa. En este sector se presentan con frecuencia encharcamientos y desbordamiento de caños en épocas de alta precipitación, los cuales se conectan y forman una desordenada red hidrográfica, con bajos y esteros abundantes.
b) Llanura Aluvial de Inundación Permanente. Ubicada a continuación de la llanura aluvial de desborde, especialmente sobre depósitos de influencia eólica de muy baja pendiente. Se presenta en forma discontinua, se caracteriza por presentar sabanas con bosque inundados, lo que comúnmente se conoce con el nombre de esteros, pantanos y ciénagas, son los llamados humedales relevantes para las cadenas tróficas de los llanos.

Formas Topográficas

El área de estudio presenta diversidad de geoformas, características de los Llanos Orientales. Dentro de las estructuras morfológicas más importantes del área se destacan las siguientes:

a) Llanuras aluviales. Depósitos de llanura aluvial de inundación, se caracterizan por presentar imbricación, granoselección, matriz soportados, forman depósitos levemente horizontales y se producen durante los sobreflujos de los ríos. Inicialmente se forman por la acción de los meandros.
b) Depósitos eólicos. Depósitos en forma de campos de arena y dunas formados por acción erosiva y transporte del viento.
c) Vegas bajas inundables. Son playones o superficies de acumulación de origen aluvial que en épocas lluviosas se inundan depositando gran cantidad

de sedimentos, presentan un relieve plano con pendientes que no pasan del 3 %. comprende playones, islotes y lechos menores.

d) Planicie aluvial meándrica. Son todos aquellos depósitos aluviales que han dejado los ríos meándricos, formando a lo largo de su cauce subpaisajes como orillares, diques, cubetas, playones y otros que conforman este tipo de planicies.
e) Meandros abandonados. Son restos de antiguos cauces del río Arauca, que quedan abandonados al cortarse un meandro. Estas geoformas se presentan a cada lado del afluente e indican los cambios que han ocurrido desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

3 ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS

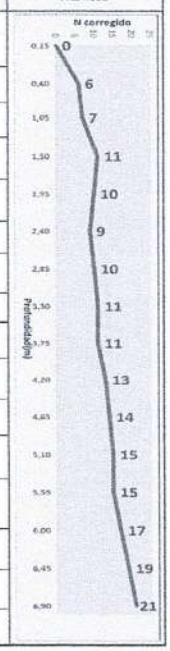
El interés del presente capítulo radica en presentar los resultados obtenidos sobre el estado que ofrece el suelo de acuerdo con la profundidad. Para este proyecto se llevaron a cabo ensayos de corte directo a una de las muestras obtenidas de cada sondeo. De esta manera se lograron obtener los parámetros geomecánicos ángulo de fricción interna del suelo (Φ) y cohesión (C) de una manera más excacta.

3.1 CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

De acuerdo con la metodología del enunciado H.2.5 "SUELOS NO COHESIVOS O GRANULARES Y SUELOS COHESIVOS", se define el tipo de suelos presentes en el área de exploración, para efectos de la determinación del perfil de suelo A.2.4.3. NSR-10. Con base en la exploración se definieron los siguientes estratos de suelo en promedio:

CUADRO RESUMEN SONDEO N° 1

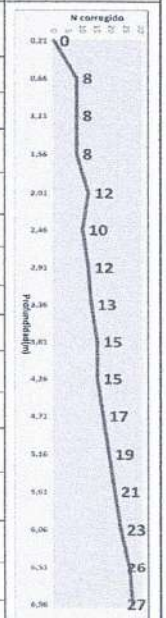
PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN U.S.C.	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCIóN	NF	PROPIEDADES %Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	NUMERO DE GOLPES 15 cm	30 cm	45 cm	N corr.	N Corregido	PROF. DEL SPT. (m.)	OBSERVACIONES: SE CONCLUYE EXPLORACION NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO
0,00	-	-	-	CAPA VEGETAL	NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO								MANUAL					0,00	
0,10																		0,10	
1,00	1	ML	A-4(6)	LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO		16,97	NL	NP	NP	0,00	37,00	63,00	4	4	4	8	6	0,55	
													5	5	5	10	7	1,00	
1,90	2	ML	A-4(4)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		17,61	NL	NP	NP	0,00	44,50	55,50	7	8	7	15	11	1,45	
													7	7	7	14	10	1,90	
3,25	3	GM	A-1-b(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		17,82	NL	NP	NP	72,03	9,21	18,76	6	6	7	13	9	2,35	
													7	7	7	14	10	2,80	
													7	7	8	15	11	3,25	
4,60	4	GM	A-1-b(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		18,33	NL	NP	NP	68,03	15,07	16,99	8	8	7	15	11	3,70	
													8	9	9	18	13	4,15	
													10	10	9	19	14	4,60	
5,50	5	GM	A-1-b(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		18,75	NL	NP	NP	68,03	15,07	16,89	10	10	10	20	15	5,05	
													11	11	10	21	15	5,50	
6,85	6	GM	A-1-b(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		16,92	NL	NP	NP	67,82	15,68	16,50	12	11	12	23	17	5,95	
													13	13	13	26	19	6,40	
													14	14	15	29	21	6,85	



Página 1

CUADRO RESUMEN SONDEO N° 2

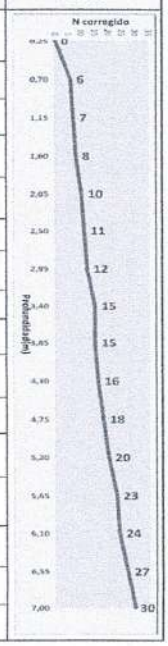
PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN U.S.C.	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCIÓN	NF	PROPIEDADES %Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	NUMERO DE GOLPES 15 cm	30 cm	45 cm	N corr.	N Corregido	PROF. DEL SPT. (m.)	OBSERVACIONES: SE CONCLUYE EXPLORACIÓN NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO
0,00	-	-	-	CAPA VEGETAL	NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO								MANUAL					0,00	
0,09																		0,09	
0,99	1	ML	A-4(6)	LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO		11,59	NL	NP	NP	0,00	33,76	66,24	5	5	6	11	8	0,54	
													4	5	6	11	8	0,99	
1,89	2	ML	A-4(7)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		14,89	NL	NP	NP	0,00	28,81	71,19	6	6	5	11	8	1,44	
													7	8	8	16	12	1,89	
3,24	3	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		16,28	NL	NP	NP	70,33	14,93	14,74	6	7	7	14	10	2,34	
													7	8	9	17	12	2,79	
													8	9	9	18	13	3,24	
4,59	4	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		17,68	NL	NP	NP	73,11	14,64	12,24	9	10	10	20	15	3,69	
													10	11	10	21	15	4,14	
													12	11	12	23	17	4,59	
5,49	5	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		18,36	NL	NP	NP	72,98	13,00	14,02	12	13	13	26	19	5,04	
													14	14	15	29	21	5,49	
6,84	6	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		18,06	NL	NP	NP	74,53	12,15	13,33	15	15	16	31	23	5,94	
													16	17	18	35	26	6,39	
													18	18	18	36	27	6,84	



Página 1

CUADRO RESUMEN SONDEO N° 3

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN U.S.C.	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCIÓN	NF	PROPIEDADES %Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	NUMERO DE GOLPES 15 cm	30 cm	45 cm	N corr.	N Corregido	PROF. DEL SPT. (m.)	OBSERVACIONES: SE CONCLUYE EXPLORACIÓN NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO
0,00	-	-	-	CAPA VEGETAL	NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO								MANUAL					0,00	
0,10																		0,10	
1,00	1	ML	A-4(6)	LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO		12,33	NL	NP	NP	0,00	33,79	66,21	4	4	5	9	6	0,55	
													4	5	5	10	7	1,00	
1,90	2	ML	A-4(5)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		13,28	NL	NP	NP	0,00	40,74	59,26	5	6	5	11	8	1,45	
													7	7	7	14	10	1,90	
3,25	3	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		14,28	NL	NP	NP	72,90	11,99	15,11	8	8	7	15	11	2,35	
													8	8	9	17	12	2,80	
													8	10	10	20	15	3,25	
4,60	4	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		15,67	NL	NP	NP	76,36	10,50	13,12	9	10	10	20	15	3,70	
													10	11	11	22	16	4,15	
													12	12	12	24	18	4,60	
5,50	5	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		15,92	NL	NP	NP	76,15	10,17	13,69	12	14	13	27	20	5,05	
													14	15	16	31	23	5,50	
6,85	6	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		16,47	NL	NP	NP	75,09	9,92	15,00	15	16	16	32	24	5,95	
													18	18	19	37	27	6,40	
													19	21	20	41	30	6,85	



Página 1

3.2 PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

Como ya se indicó, el suelo es principalmente arenoso por lo que se considera como un suelo granular. El valor del ángulo de fricción interna del suelo de fundación se obtuvo a partir de los ensayos de corte directo. Las muestras se tomaron a diferentes profundidades.

SONDEO N°	PROFUNDIDAD DE TOMA (METROS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (GRADOS|)	COHESIÓN (KG/CM2)	PESO UNITARIO HÚMEDO (TON/M3)
1	0.10 – 1.00	31.88	-	1.834
2	0.09 – 0.99	31.22	-	1.890
3	0.10 – 1.00	31 01	-	1.870
VALORES PROMEDIO		**31.37**	**-**	**1.8646**

3.3 COEFICIENTE DE PRESIÓN DE TIERRAS

Los coeficientes de presión de tierras en estado activo y estado pasivo ka y kp respectivamente se determinaron según Coulomb de acuerdo con la Norma NSR – 10, Título H (Estudios Geotécnicos) como se muestra a continuación, siendo ϕ el ángulo de fricción interna del suelo de fundación.

$$ka = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right) = 0.29$$

$$k_p = \tan^2\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right) = 3.40$$

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: *laboratoriohcsuelos@gmail.com* / *hercadi570@gmail.com*
Arauca – Arauca - Colombia

3.4 SISMICIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para el análisis geotécnico, se toman los parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR – 10 Título A, el cual ubica el área de estudio en una Zona de Amenaza Sísmica, debiéndose utilizar los movimientos sísmicos de diseño definidos de acuerdo con dicho reglamento, los cuales se pueden expresar por medio del espectro elástico de diseño o por medio de familias de acelero gramas y la verificación del umbral de daño.

Según los establecido en el Título A de la NSR-10, los valores de Aa, Av y Ad para el municipio de Tame son: 0,30; 0,20 y 0,12 respectivamente lo cual nos representa una Zona de Amenaza Sísmica Alta.

A partir de lo anterior y por su ubicación la zona de estudio se caracteriza así:

- Zona de Amenaza Sísmica = Alta
- Aceleración Horizontal Pico Efectiva (A_a) = 0,30
- Velocidad Horizontal Pico Efectiva (A_v) = 0,25
- Nivel de Umbral de Daño (A_d) = 0,12
- Tipo de Perfil del suelo = E
- Coeficiente de Amplificación (F_a) = 1.10 (Suelo Tipo D, Figura A.2.4-1, NSR – 10, Título A)
- Coeficiente de Amplificación (F_v) = 1.55 (Suelo Tipo D, Figura A.2.4-2, NSR – 10, Título A)
- Grupo de uso II — Estructuras de ocupación especial
- Coeficiente de importancia = 1.10

Los valores de A_a y A_v al igual que los coeficientes de amplificación F_a y F_v, se determinaron teniendo en cuenta el Decreto No. 092 del 17 de Enero de 2011.

5 CAPACIDAD PORTANTE OBRAS PROYECTADAS

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y SISTEMA ESTRUCTURAL

El proyecto para esta edificación comprende la construcción de una nueva estructura de categoría baja. A continuación, se relacionan sus principales características.

El sistema estructural se llevará a cabo mediante la construcción de un sistema compuesto por pórticos resistentes a momento con capacidad de disipación de energía especial (DES) los cuales resisten la totalidad de las cargas actuantes. Para la cimentación se sugerirá una cimentación superficial conformada por zapatas aisaldas y viga de cimentacion corrida en concreto reforzado cuya carga máxima de servicio sería de 20 toneladas.

5.2 ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga total última de una cimentación poco profunda se determina con la ecuación propuesta por Karl von Terzaghi (1943) para cimentaciones superficiales. Sin embargo, debido a que las necesidades del proyecto pueden sugerir la utilización de una losa rectangular sobre la cual se pueden o no presentar cargas inclinadas; se utiliza la ecuación general de capacidad de carga sugerida por Meyerhof (1963) en la cual se tienen en cuenta todos estos factores, así:

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

donde
c = cohesión
q = esfuerzo efectivo al nivel de cimentación
γ = peso específico promedio
B = ancho de la cimentación (o diámetro)

F_{cs}, F_{qs}, $F_{\gamma s}$ = factores de forma
F_{cd}, F_{qd}, $F_{\gamma d}$ = factores de profundidad
F_{ci}, F_{qi}, F_g = factores por inclinación de carga
N_c, N_q, N_g = factores de capacidad de carga

Para la estimación de los factores de forma, profundidad e inclinación de carga; se aplicaron las ecuaciones recomendadas por Braja M. Das en el libro *Principles of Foundation Engineering 4th Ed. 1999. Tabla 3.5.*

Factor	Relación	Autores
Forma	$F_{cs} = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$ $F_{qs} = 1 + \frac{B}{L}\tan\phi$ $F_{\gamma s} = 1 - 0.4\frac{B}{L}$	De Beer (1970) Hansen (1970)
Profundidad	*Condición (a): Df/B ≤ 1* $F_{cd} = 1 + 0.4\frac{Df}{B}$	Hansen (1970)

	$F_{qd} = 1 + 2\tan\phi(1-\sin\phi)^2 \frac{Df}{B}$ $F_{\gamma d} = 1$ *Condición (b): Df/B > 1* $F_{cd} = 1 + (0.4)\tan^{-1}\left(\frac{Df}{B}\right)$ $F_{qd} = 1 + 2\tan\phi(1-\sin\phi)^2 \tan^{-1}\frac{Df}{B}$ $F_{\gamma d} = 1$	
Inclinación	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$ $F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)^2$ Donde β= inclinación de la carga sobre la cimentación con respecto a la vertical	Meyerhof (1963) Hanna y Meyerhof (1981)

Por otra parte, los factores de seguridad de carga están dados por las siguientes relaciones:

$$N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)e^{\pi\tan\phi} \qquad N_c = (N_q - 1)\cot\phi \qquad N_\gamma = 2(N_q + 1)\tan\phi$$

ECUACIÓN PARA SUELOS GRANULARES

La capacidad de carga neta admisible para losas de cimentación construidas sobre depósitos de suelo granular es adecuadamente determinada a partir de los números de resistencia por penetración estándar. Meyerhof (1956) propuso una correlación para la presión de carga neta admisible en cimentaciones con la resistencia de penetración estándar corregida, Ncor. De acuerdo con esta teoría de Meyerhof, para 1 pulgada (25.4 mm) de asentamiento máximo estimado (en suelo granulares), la capacidad de carga será:

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right) = 11.98N_{cor} \qquad (para\, B \le 1.22\, m.)$$

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right)=7.99N_{cor}\left(\frac{3.28B+1}{3.28B}\right)^2 \quad (para\,B>1.22m.)$$

Finamente, Bowles (1977) propuso que la forma modificada de las ecuaciones para la presión de carga se exprese como:

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right)=19.16N_{cor}F_d\left(\frac{S_e}{25.4}\right) \quad (para\,B\leq 1.22m.)$$

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right)=11.98N_{cor}\left(\frac{3.28B+1}{3.28B}\right)^2 F_d\left(\frac{S_e}{25.4}\right) \quad (para\,B>1.22m.)$$

donde,

Ncor = resistencia por penetración estándar corregida.
B = ancho (m)
F_d = factor = 1+0.33 (Df/B) ≤ 1.33
S_e = asentamiento tolerable, en mm.

Cuando el ancho B es grande, la ecuación anterior es aproximada (suponiendo que 3.28B + 1 ≈ 3.28B) por:

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right)=11.98N_{cor}\left(1+0.33\frac{D_f}{B}\right)\left(\frac{S_e}{25.4}\right)\leq 15.93N_{cor}\left(\frac{S_e}{25.4}\right)$$

S_e = 24.5 mm. (para suelos granulares)

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: *laboratoriohcsuelos@gmail.com* / *hercadi570@gmail.com*
Arauca – Arauca - Colombia

ECUACIÓN PARA SUELOS COHESIVOS

A continuación, se presenta la metodología de cálculo para capacidad portante de seguridad en suelo cohesivo:

$$\sigma ns = ((cuxNcxfc) + \gamma s' xDf) / FS$$

Donde:

σns = Capacidad portante de seguridad suelo de fundación (Ton/m²)
Cu = Resistencia al corte no drenado del subsuelo (Ton/m²)
Nc = $Nc=(Nq-1)\cot\phi \rightarrow Nq=(e^{((0.75p-\phi/2)\tan f)})*(1/(2(\cos^2(45+\phi/2))))$
fc = Factor de forma por la cimentación igual a fc = 1.0 + 0.2 (B/L)
γs = Peso unitario efectivo del subsuelo (Ton/m³)
Df = Profundidad promedio de la cimentación en metros
FS = Factor de seguridad suelo cohesivo = 3.0
B = Ancho de la losa en metros
L = Longitud de la losa en metros

Factores De Seguridad

Un factor de seguridad adecuado debe usarse para calcular la capacidad de carga neta admisible. Sin embargo, la ecuación aplicada para losas construidas sobre suelo granular, incluye un factor de seguridad de 3 en sus constantes. Bajo la mayoría de las condiciones de trabajo, el factor de seguridad contra falla por capacidad de carga en losas sobre arena es muy grande, por lo que ya se dejó implícito en la expresión, la cual se usa precisamente para calcular la capacidad de carga neta *admisible.*

La capacidad portante admisible se deberá verificar para las condiciones de carga de trabajo y dimensiones establecidas por el diseñador estructural. Esto para garantizar que ninguno de los casos la capacidad portante admisible del suelo sea excedida por la máxima solicitud de carga impuesta por la construcción de las nuevas estructuras.

No se consideraron los factores de seguridad mínimos directos e indirectos según el reglamento NSR-10 (tablas H.2.4-1 y H.4.7-1), ya que las ecuaciones utilizadas ya cuentan con un factor de seguridad bastante elevado de 3.0. De igual forma se da cumplimiento a lo estipulado en el reglamento NSR-10 en donde se establece que en todos los casos los Factores De Seguridad Directos e Indirectos asumidos deben ser iguales o superiores a los valores mínimos.

5.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LAS OBRAS

Dependiendo de la profundidad de cimentación de cada elemento se obtiene el número de golpes promedio del SPT y se calculan los parámetros de cohesión y ángulo de fricción interna. Se trabajarán con zapatas cuadradas con una relación B/L = 1.

ELEMENTO	ANCHO (metros)	Df (m.)	ϕ	Cu (ton/m2)	γ (ton/m3)
ZAPATAS	1.00	1.00	31.4°	0.00	1.865
VIGAS DE CIMENTACIÓN	0.40	0.50	31.4°	0.00	1.865

5.4 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

En el área destinada para la construcción del proyecto, el suelo de fundación es principalmente arenoso y por ende granular. Por lo tanto, se aplicó la ecuación de capacidad portante para cimentaciones superficiales sobre suelo granular y se obtuvieron los siguientes resultados:

ELEMENTO	ANCHO ZAPATA (metros)	Df (metros)	Tipo de suelo	$q_{neta\ (adm)}$ ton/m^2	Carga máxima Ton.
ZAPATAS	1.00	1.00	Granular	30.09	30.09
VIGAS DE CIMENTACIÓN	0.40	0.50	Granular	18.80	5.93*

* El valor de carga máxima que soporta es del orden de 5.93 toneladas por cada metro lineal de viga de cimentación, la cual deberá estar apoyada sobre un concreto ciclópeo de 0.40 m. de ancho y a una profundidad mínima de 0.50 m.

Como se puede observar, la capacidad portante del terreno (qneta adm) para las dimensiones del cimiento y profundidad es diferente en cada caso, por esta razón deberá revisarse en todos los elementos la carga máxima de trabajo sea menor a la capacidad portante ya que de esta manera el terreno no fallará por cortante ni por punzonamiento.

La máxima carga que podrán soportar cada una de las zapatas y/o elementos de cimentación es de 25.87 ton. Si se requiere de una mayor solicitud de carga se deberá aumentar el ancho efectivo de la zapata y/o su profundidad. En cualquiera de los casos estos cambios deberán ser revisados por el geotecnista.

Los coeficientes de presión de tierras activos y pasivos y los empujes laterales de tierra son los siguientes:

ELEMENTO	ϕ	Ka	Kp	γ (ton/m3)	Empuje lateral activo, Ea (ton/m)
ZAPATA	30°	0.29	3.40	1.865	0.45
VIGAS	30°	0.29	3.40	1.865	0.15

5.5 CALCULO DE LOS ASENTAMIENTOS

De acuerdo con los resultados de laboratorio, se tiene que el suelo de cimentación es principalmente arenoso. A partir de lo anterior, los asentamientos que se generan son producidos de manera instantánea.

DETERMINACIÓN DE ASENTAMIENTOS EN SUELO GRANULAR

La magnitud y velocidad de asentamientos y deformaciones resultantes medidos en estructuras cimentadas sobre suelos granulares, señalan que la parte del asentamiento de principal trascendencia es de carácter inmediato. No obstante que la magnitud de este asentamiento pueda ser apreciablemente menor que la de similares fundaciones sobre suelos cohesivos, es necesario considerar debidamente los asentamientos de estructuras sobre gravas, arenas y estimarlos con precisión, porque la mayoría de las estructuras son más sensibles a los asentamientos rápidos de distorsión que a los lentos; hasta el punto que, con notable frecuencia, el diseño de fundaciones sobre suelos granulares resulta regido por el criterio de asentamiento.

La alta permeabilidad característica de las arenas y gravas es responsable de que la mayor parte del asentamiento tenga lugar durante la aplicación de las cargas sobre la fundación; es más: a pesar de que las arenas y las gravas estén por debajo del nivel freático y completamente saturadas, los excesos de presión de poros se disipan rápidamente durante el proceso de carga. Por esto, se debe calcular el asentamiento en las arenas y gravas para la máxima intensidad funcional de carga (muerta más viva). Si dicha aplicación ocurre durante el proceso constructivo, el asentamiento se habrá movilizado en su mayor parte al terminar el período de construcción. Por consiguiente, con posterioridad a la finalización de dicho período sólo son probables asentamientos menores por fluencia, excepto cuando se requieran fundaciones muy anchas, o se presenten mezclas areno limosas.

Como el suelo de fundación es principalmente granular los asentamientos que se producirán son inmediatos, es decir, se producirán al mismo tiempo o a medida en que se aplica la carga y en ocasiones la totalidad del asentamiento se producirá inclusive antes de terminarse la construcción.

MÉTODO DE SCHMERTMANN – HARTMAN (1978)

Se basa en la variación de N del SPT con la profundidad, considerando que su influencia se extiende hasta dos veces el ancho del cimiento y dividido en tres subcapas. La ecuación para determinar este asentamiento es la siguiente:

$$S_T = C_1 C_2 \overline{q_n} \sum_{n=1}^{n=n} \left(\frac{\Delta z I_z}{E_z} \right)_i$$

Donde:

S_T = Asentamiento total inmediato (mm)

C_1 = Factor de alivio de deformaciones

C_2 = Factor por fluencia en el tiempo

$\overline{q_n}$ = Esfuerzo neto de contacto (ton/m^2)

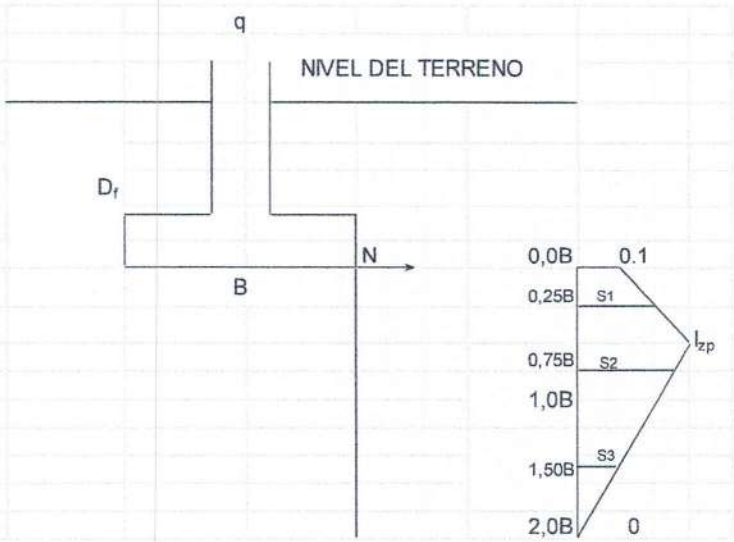
I_z = Factores de influencia de asentamiento

E_z = Módulo de elasticidad del suelo (ton/m^2)

Δz = Espesor de las capas de influencia de asentamiento

N = Número de golpes/pie (medido en campo y sin corregir)

B (m) =	1.00
L (m) =	1.00
D_f (m) =	1.00
γ (ton/m^3) =	1.865
N.F. (m) =	0.00
γ_w (ton/m^3) =	1.00
γ' (ton/m^3) =	1.86
Q (ton) =	18.00
q (ton/m^2) =	15.76
N_F =	10
t (años) =	5



La metodología para la determinación del asentamiento según este método se muestra a continuación:

De acuerdo con el diseño estructural se tiene que el esfuerzo neto de contacto:

$\overline{q_n}$ = 15.76 ton/m^2

$$C_1 = 1{,}0 - 0{,}50\frac{\gamma D_f}{q_n}$$

$$C_2 = 1{,}0 + 0{,}20\log\left(\frac{taños}{0{,}10}\right)$$

t = Tiempo para que se produzca la fluencia (se toma como 5 años, debido al carácter inmediato de los asentamientos)

$C_1 = 0{,}93$

$C_2 = 1{,}34$

Se determina la presión efectiva de sobrecapa al nivel del máximo valor de la influencia de asentamiento I_{zp} de acuerdo con la figura anterior:

$\sigma'_{vo} = \gamma*(0{,}50B+D_f) = 3.17$ ton/m^2

$$I_{zp} = 0{,}5 + 0{,}1\sqrt{\frac{q_n}{\sigma'_{vo}}}$$; $I_{zp} = 0.72$ (se restringe a 0.60)

Las influencias en la mitad del espesor de las subcapas (I_{z1}, I_{z2}, I_{z3}) se obtienen por interpolación en el diagrama de la figura, como se muestra en la siguiente tabla.

σ'_{vp} (ton/m^2)	Δq (ton/m^2)	I_{zp}	I_{zp}	I_{z1}	I_{z2}	I_{z3}
3.17	15.76	0.72	0.60	0.3500	0.5000	0.2000

Subcapa No.	Δz_i (m)	q_c (ton/m^2)	E (ton/m^2)	I_z	$(I_z/E)\Delta z_i$
1	0.50	400.00	1,000.00	0.3500	0.00018
2	1.00	400.00	1,000.00	0.5000	0.00050
3	2.00	400.00	1,000.00	0.2000	0.00040
				Σ =	0.00108

Δq (ton/m^2)	C_1	C_2	S_T (m)	S_T (mm)
15.76	0.92	1.32	0.019	19.00

El asentamiento máximo esperado según este método para la cimentación de la edificación es de ***19.00 mm.***

Como se puede notar, el asentamiento es menor al máximo permisible en suelos granulares que es de 1". Sin embargo, no se recomienda utilizar cargas superiores a 18.0 toneladas en zapatas de 1.00 x 1.00 incluyendo el peso propio en este elemento.

De requerirse una carga mayor a esta se deberá aumentar el área de contacto de las zapatas.

6 SISTEMA GEOTÉCNICO CONSTRUCTIVO

En este capítulo se dan las recomendaciones generales para excavaciones, rellenos, tratamientos estabilizadores previos y muros de contención que puedan llegar a ser necesarios para la construcción de las obras.

6.1 EXCAVACIONES

Las excavaciones para este proyecto son consideradas de bajo grado de dificultad debido a que no sobrepasarán los 1.00 m. de profundidad para las zapatas. Debido a esto mismo no será necesario la utilización de un sistema de sostenimiento lateral temporal como entibados y/o muros pantalla.

En el caso de que se requieran excavaciones que superen una profundidad de 1.50 m, deben realizarse utilizando un sistema de sostenimiento lateral de tierras.

Se recomienda examinar las paredes de excavaciones después de:

- Una interrupción del trabajo prolongada
- Un desprendimiento de tierra
- Fuertes lluvias

6.2 RELLENOS

En aquellos sectores del predio en donde se tenga previsto llevar a cabo rellenos, se recomienda el uso de un material granular seleccionado TM = 4".

El material granular deberá cumplir con las especificaciones de granulometría y plasticidad mínimas establecidas en la especificación 610-22 del INVIAS "Rellenos para Estructuras" Recebo Tipo 1 y debe compactarse con equipo vibrocompactador mecánico o neumático de placa.

Se debe buscar una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca obtenida del ensayo Proctor Modificado Método II. Las capas deben conformarse en espesores compactados de 20 cm.

Tabla 610 – 1. Requisitos para material de recebo

Característica	Norma de ensayo	Requisito	
		Recebo tipo 1	Recebo tipo 2
Dureza (O)			
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - Quinientas (500) revoluciones (%)	INV E-218	50	65
Limpieza (F)			
Límite líquido, máximo (%)	INV E-125	45	45
Índice de plasticidad, máximo (%)	INV E-125 e INV E-126	10	12
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	INV E-121 / UNE 103204	1,0	1,0
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0
Resistencia del material (F)			
CBR de laboratorio, mínimo (%) (Nota)	INV E-148	10	10
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0

Nota: los valores de CBR y expansión indicados en estos requisitos están asociados al grado de compactación mínimo especificado (numeral 610.5.2.2.1); el CBR y la expansión se deben medir sobre muestras sometidas previamente a cuatro días (4 d) de inmersión.

Fuente: Especificación 610-22 Invias

Tabla 610 – 2. Franjas granulométricas para material de recebo

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S *Standard*)				
	75	38	25,0	4,75	0,075
	3 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	Nro. 4	Nro. 200
	Pasa tamiz (%)				
RE-75	100	-	70 – 100	30 – 75	5 – 30
RE-38	-	100	70 – 100	30 – 75	5 – 30
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)		7 %		6 %	3 %

Fuente: Especificación 610-22 Invias

6.3 CONTROL DE FLUJO DE AGUA

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües que existan se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en taludes adyacentes.

En los sondeos realizados en el área de estudio se presentó nivel freático a más de 2.20 m. Sin embargo, dado que el material es bastante permeable por su condición granular es posible que este nivel aparezca a menor profundidad luego de un fuerte invierno en la zona. Por esta razón se recomienda que durante la construcción de las obras se cuente con equipos de bombeo para el abatimiento de las aguas freáticas (en caso de aparecer) y para los casos de emergencia (rotura de tuberías, lluvias torrenciales, entre otros). Para tales casos se recomienda la utilización equipos iguales o mejores a los siguientes:

- MAX CABEZA SUCCIÓN 7M
- AUTOCEBANTE DE 2'/2", SUCCIÓN/ DESCARGA, POTENCIA 2.0HP.
- MOTOR: POTENCIA 3HP.
- CAUDAL MAXIMO A EVACUAR 4 LTS/SEG.

6.4 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

Al revisar la implantación del proyecto en los cortes topográficos se puede observar que no se generarán cortes, excavaciones ni rellenos que requieran un análisis profundo para garantizar la estabilización de taludes según lo dispuesto en el capítulo H6 de la NSR-10.

Debido a que el terreno es principalmente plano y no hay taludes fuertes ni naturales ni de corte (para la adecuación de los terrenos), no será necesario en este proyecto un análisis de estabilidad con su respectivo diseño geotécnico para la protección de taludes permanentes. Por su parte las excavaciones al ser inferiores a 1.50 m. no requiere de un sistema de sostenimiento lateral para garantizar la integridad de los trabajadores.

6.5 PROTECCIÓN A EDIFICACIONES VECINAS

Una vez revisada la implantación se pudo identificar que alrededor de las nuevas construcciones existen edificaciones que puedan llegar a ser afectadas durante el proceso constructivo de cimentación. El lote si cuenta con edificaciones aledañas, sin embargo, se observa en la planta arquitectónica que se está dejando un corredor o pasillo entre la estructura existente y la nueva construcción. Esta separación es

de alrededor de 2.00 m. lo cual es suficiente para que no sea necesario un análisis detallado de esta situación considerando que las excavaciones para las zapatas se llevarán a tan solo 1.20 m. No obstante, y en caso de que la implantación cambie y ya no se contemple este corredor o en el caso que se lleguen a proyectar excavaciones cercanas a mayor profundidad, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

Las construcciones adyacentes deben ser apuntaladas para que no asienten ni tengan movimientos laterales teniendo en cuenta:

- Los puntales estén asentados en terreno firme
- Las descargas sean normales al terreno
- Los puntales estén arriostrados entre sí

Este apuntalamiento debe mantenerse todo el tiempo posible, y no desmontarse hasta que la cimentación se haya culminado y se encuentre completamente tapada.

7 PRESENCIA DE SUELOS ESPECIALES

7.1 EXPANSIBILIDAD DEL SUELO

Para determinar la fuerza expansiva del suelo arcilloso, los investigadores Holtz y Gibbs en su libro "Propiedades de ingeniería de las arcillas expansivas", clasifica el Potencial de expansión según el valor del Indice plástico (IP):

Potencial de Expansión	Indice de plasticidad, IP (%)
Muy alto	Mayor que 32
Alto	23 a 45
Medio	12 a 34
Bajo	Menor que 20

Los ensayos de laboratorio realizados las muestras de suelo recopiladas de los tres sondeos realizados permitieron mostrar que el suelo está conformado por arena limosa cuya fracción fina no presenta plasticidad. Por esta razón no se hace necesario llevar a cabo los ensayos de Expansión libre o de Presión de expansión, ya que se tiene un Potencial De Expansión Bajo.

7.2 PRESENCIA DE SUELOS LICUABLES

Los suelos granulares tienen una tendencia natural a densificarse bajo carga, ya sea ésta monotónica o cíclica. Cuando el suelo está saturado y el drenaje es lento o totalmente inexistente, esta tendencia a la densificación causa el crecimiento de la presión de poros, en exceso de su estado estático, y el decrecimiento correlativo del esfuerzo efectivo hasta que sobreviene la flotación de las partículas, lo que ha recibido el nombre genérico de licuación[1].

En la actualidad, algunos de los métodos de predicción usados para el estudio de la ingeniería de suelos están basados en resultados de ensayos de penetración,

[1] NSR-10 – Capítulo H.7– Evaluación geotécnica de efectos sísmicos

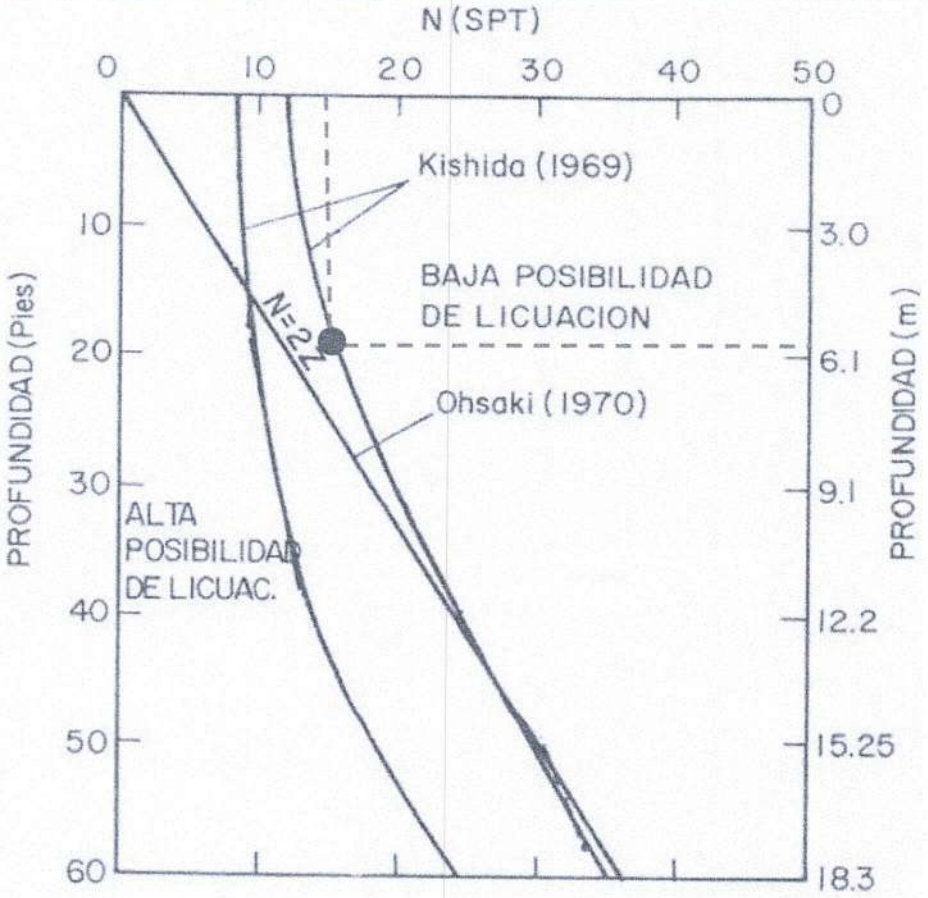
particularmente, SPT, debido a que son los que cuentan con las bases de datos más amplias y completas, proposición corroborada por Henríquez (2007).

Métodos de Kishida (1969) y Ohsaki (1970)

A continuación, se presenta una tabla resumen en la cual se revisaron los diferentes criterios de evaluación del terreno para determinar la probabilidad de ocurrencia de licuación en el área de estudio.

CONDICIONES	AUTOR	COMPARACIÓN
El nivel freático está cerca de la superficie	Kishida (1969) y Ohsaki (1970)	***NO**. El nivel freático se encontró a partir de 4.00 m. explorados*
Las características granulométricas satisfacen las siguientes relaciones: $2\ mm > D_{50} > 0{,}074\ mm.$ $Cu < 10$	Kishida (1969)	***SI.** El suelo tiene un alto contenido de arenas < 2 mm.*
Las características granulométricas satisfacen las siguientes relaciones: $2\ mm < D_{60} < 0{,}2\ mm$ $D_{10} < 0{,}1\ mm$	Ohsaki (1970)	***SI.** El suelo tiene un alto contenido de arenas < 2 mm.*
El espesor del estrato de suelo no licuable, arriba del licuable, es menor que 8 m	Kishida (1969)	***NO.** El sondeo realizado hasta 6.0 m. de profundidad permite establecer que en general el terreno está compuesto por arenas.*
La relación entre el espesor del estrato no licuable y el licuable, es menor que 1	Kishida (1969)	***NO.** El estrato de suelo es uniforme hasta los 6.0 m. explorados.*
La presión efectiva de confinamiento (σ'_c) es menor que 2 Kg/cm²	Kishida (1969)	***SI.** A 6.0 m. (Prof. explorada) la presión efectiva de confinamiento es de 1.11 Kg/cm².*
El número de golpes en la prueba de penetración estándar (NSPT) es menor que dos veces la profundidad z expresada en metros.	Ohsaki (1970)	***NO.*** *N spt promedio = 14 (hasta los 6 m.)* $2\ Z = (2).(6.0) = 12$

Para la profundidad considerada, el número de golpes (N) de la prueba de penetración estándar (SPT), es menor que el valor límite dado por la figura siguiente:	Kishida (1969)	***NO.*** *El terreno se sitúa por dentro de la zona de BAJA POSIBILIDAD DE LICUACIÓN*



RELACIÓN ENTRE LA POTENCIAL DE LICUACIÓN
Y LOS VALORES DE NSPT PARA DIFERENTES PROFUNDIDADES Z (M).
Fuente: Henríquez (2007

Una vez evaluados los diferentes criterios se concluye que, si bien, la composición del terreno es principalmente arena esta tiene un alto contenido de gravas y el número de golpes del ensayo de SPT promedio a lo largo del perfil es mayor a dos veces la profundidad explorada. Por esta razón se considera que la posibilidad de licuación para este proyecto es BAJA.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio geotécnico fue realizado para verificar las propiedades geomecánicas del suelo de fundación al interior de la zona destinada para desarrollar el proyecto: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Por medio de la exploración in situ (penetración estándar SPT) se pudo determinar que en general el terreno es muy homogéneo hasta los 6.00 m, de profundidad, presentando tres estratos de suelo bien definidos y de carácter principalmente granular con variaciones en su tonalidad y resistencia al ensayo SPT. No se evidenció nivel freático en la campaña exploratoria

Para el cálculo de la capacidad portante se tuvieron en cuenta diferentes metodologías ampliamente aceptadas y reconocidas en el medio geotécnico. Se utilizaron los factores de seguridad mínimos directos (FDS) e indirectos (FSI) según Reglamento NSR – 10, Tabla H.2.4-1 y H.4.7-1). De esta forma se da cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento NSR-10, en donde se establece que en todos los casos los Factores de Seguridad Directos e Indirectos asumidos deben ser iguales o superiores a los valores mínimos.

FSI =	1.50
FSD =	1.25

La capacidad portante del terreno (qneta adm) es variable dependiendo del ancho y la profundidad de cimentación. Deberá revisarse en cada caso que la carga máxima de trabajo sea menor a la capacidad portante ya que de esta manera el terreno no fallará por cortante ni por punzonamiento.

Sin embargo, en todos los casos se obtuvo una capacidad portante superior a 30.1 ton/m2, por lo cual se recomienda trabajar con este valor en la configuración final de las zapatas que sostendrán los diferentes elementos.

En todos los casos y para cualquiera de las estructuras, la profundidad mínima de cimentación será de 1.00 m

LIMITACIONES

Los resultados obtenidos en este estudio, lo mismo que las recomendaciones dadas están basadas en las características del proyecto, lo mismo que las propiedades geomecánicas del subsuelo explorado mediante pruebas de campo y laboratorio.

Cualquier modificación posterior en las características del proyecto con relación a las suministradas por el diseñador, implicarán nuevas condiciones de estabilidad y deformación que deben ser calculadas.

Cuando se esté en la fase constructiva, si por algún motivo el perfil de suelo no coincide con el reportado en este informe, o en caso de presentarse algún inconveniente de tipo geotécnico se deberá informar de inmediato al equipo consultor para su respectiva revisión y evaluación. De no hacerse de esta manera la empresa no se hará responsable por decisiones que sean tomadas sin el aval de los profesionales de la empresa.

Atentamente,

JUVENAL DEL CASTILLO MARTÍNEZ.
Ingeniero Civil
Mat. Prof. 10.305 CND
C.C. 4´977.060 Santa Marta

ANEXO 1) LOCALIZACION SONDEOS

ANEXO 2) CANTIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO 3) PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS

ANEXO 4) CLASIFICACION DE SUELOS

ANEXO 5) REGISTRO FOTOGRAFICO

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

ANEXO 1) LOCALIZACION SONDEOS

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia



SONDEO No	GEOGRAFICAS		
	LATITUD	LONGITUD	LOCALIZACION
S-1	6.9009503	-71.9850988	
S-2	6.9009811	-71.9850963	
S-3	6.9009895	-71.9851188	

ANEXO 2) CANTIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

Suelos & Geotecnia

Ingeniería - Geotecnia - Laboratorios - Construcción

ENSAYOS ESTUDIO DE SUELOS INSTITUCION EDUCATIVA TUTUKANA SINAIAKA			
Ensayo Realizados en Laboratorio.	**Norma**	**CANTIDAD**	**Ensayo Realizados en Laboratorio.**
SPT	**INVIAS E-111**	**3**	**Escuela Tutukana Sinaiaka**
Granulometría	**INVIAS E-123**	**18**	**Saravena**
Limite liquido	**INVIAS E-125**	**18**	**Saravena**
Limite Plástico	**INVIAS E-126**	**18**	**Saravena**

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

ANEXO 3) PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS

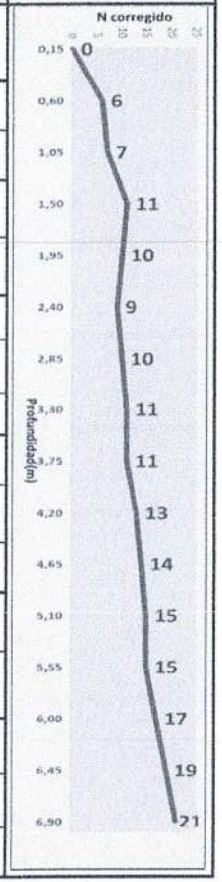
Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

Código: HC-LAB-119	**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**	Suelos & Geotecnia
Versión: 001		
Fecha: 2022/05/30		
Página 1 de 1		

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA	SONDEO NÙMERO:	1
SOLICITADO POR:	SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL	FECHA TOMA MUESTRAS:	MAYO-2025
LOCALIZACIÓN:	C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA		
EQUIPO UTILIZADO:	SPT	COORDENADAS:	LATITUD NORTE: 6.9009503 LONGITUD OESTE: -71.9850988

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN U.S.C.	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCIÓN	NF	PROPIEDADES %Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	NUMERO DE GOLPES 15 cm	30 cm	45 cm	N CAMPO	N Corregido	PROF. DEL SPT. (m.)
0,00	-	-	-	CAPA VEGETAL	NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO								MANUAL					0,00
0,10																		0,10
1,00	1	ML	A-4(6)	LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO		16,97	NL	NP	NP	0,00	37,00	63,00	4	4	4	8	6	0,55
													5	5	5	10	7	1,00
1,90	2	ML	A-4(4)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		17,61	NL	NP	NP	0,00	44,50	55,50	7	8	7	15	11	1,45
													7	7	7	14	10	1,90
3,25	3	GM	A-1-b(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		17,82	NL	NP	NP	72,03	9,21	18,76	6	6	7	13	9	2,35
													7	7	7	14	10	2,80
													7	7	8	15	11	3,25
4,60	4	GM	A-1-b(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		18,33	NL	NP	NP	68,03	15,07	16,89	8	8	7	15	11	3,70
													8	9	9	18	13	4,15
													10	10	9	19	14	4,60
5,50	5	GM	A-1-b(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		18,75	NL	NP	NP	68,03	15,07	16,89	10	10	10	20	15	5,05
													11	11	10	21	15	5,50
6,85	6	GM	A-1-b(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		18,92	NL	NP	NP	67,82	15,68	16,50	12	11	12	23	17	5,95
													13	13	13	26	19	6,40
													14	14	15	29	21	6,85

OBSERVACIONES:
SE CONCLUYE EXPLORACIÓN NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO



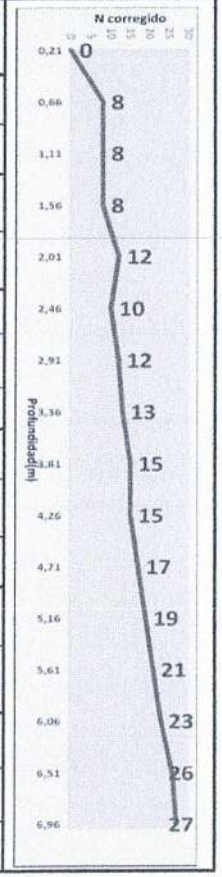
Lab. FERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P. PROF. 5452004427 NTS

Código: HC-LAB-119	**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**	Suelos & Geotecnia
Versión: 001		
Fecha: 2022/05/30		
Página 1 de 1		

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA	SONDEO NÚMERO:	2
SOLICITADO POR:	SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL	FECHA TOMA MUESTRAS:	MAYO-2025
LOCALIZACIÓN:	C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA		
EQUIPO UTILIZADO:	SPT	COORDENADAS:	LATITUD NORTE: 6.9009811 LONGITUD OESTE: -71.9850963

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN U.S.C.	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCIÓN	NF	PROPIEDADES %Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	NUMERO DE GOLPES 15 cm	30 cm	45 cm	N CAMPO	N Corregido	PROF. DEL SPT. (m.)
0,00	-	-	-	CAPA VEGETAL	NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO								MANUAL					0,00
0,09																		0,09
0,99	1	ML	A-4(6)	LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO		11,59	NL	NP	NP	0,00	33,76	66,24	5	5	6	11	8	0,54
													4	5	6	11	8	0,99
1,89	2	ML	A-4(7)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		14,89	NL	NP	NP	0,00	28,81	71,19	6	6	5	11	8	1,44
													7	8	8	16	12	1,89
3,24	3	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		16,28	NL	NP	NP	70,33	14,93	14,74	6	7	7	14	10	2,34
													7	8	9	17	12	2,79
													8	9	9	18	13	3,24
4,59	4	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		17,68	NL	NP	NP	73,11	14,64	12,24	9	10	10	20	15	3,69
													10	11	10	21	15	4,14
													12	11	12	23	17	4,59
5,49	5	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		18,36	NL	NP	NP	72,98	13,00	14,02	12	13	13	26	19	5,04
													14	14	15	29	21	5,49
6,84	6	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		18,06	NL	NP	NP	74,53	12,15	13,33	15	15	16	31	23	5,94
													16	17	18	35	26	6,39
													18	18	18	36	27	6,84

OBSERVACIONES:
SE CONCLUYE EXPLORACIÓN NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO



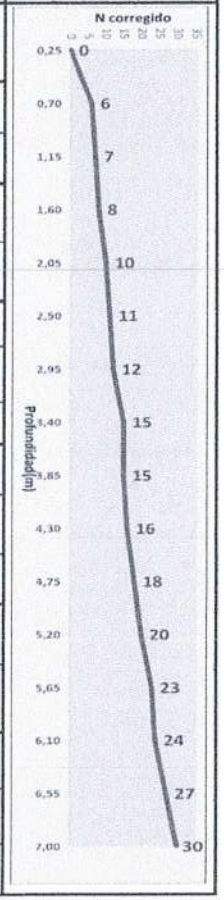
Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
MAT. PROF. 5452004427 NTS

Código: HC-LAB-119	# PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Suelos & Geotecnia
Versión: 001		
Fecha: 2022/05/30		
Página 1 de 1		

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA	SONDEO NÚMERO:	3
SOLICITADO POR:	SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL	FECHA TOMA MUESTRAS:	MAYO-2025
LOCALIZACIÒN:	C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA		
EQUIPO UTILIZADO:	SPT	COORDENADAS:	LATITUD NORTE: 6.9009895 LONGITUD OESTE: -71.9851188

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN U.S.C.	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCIóN	NF	PROPIEDADES %Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	NUMERO DE GOLPES 15 cm	30 cm	45 cm	N CAMPO	N Corregido	PROF. DEL SPT. (m.)
0,00	-	-	-	CAPA VEGETAL	NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO								MANUAL					0,00
0,10																		0,10
1,00	1	ML	A-4(6)	LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO		12,33	NL	NP	NP	0,00	33,79	66,21	4	4	5	9	6	0,55
													4	5	5	10	7	1,00
1,90	2	ML	A-4(5)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		13,39	NL	NP	NP	0,00	40,74	59,26	5	6	5	11	8	1,45
													7	7	7	14	10	1,90
3,25	3	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		14,28	NL	NP	NP	72,90	11,99	15,11	8	8	7	15	11	2,35
													8	8	9	17	12	2,80
													8	10	10	20	15	3,25
4,60	4	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		15,67	NL	NP	NP	76,38	10,50	13,12	9	10	10	20	15	3,70
													10	11	11	22	16	4,15
													12	12	12	24	18	4,60
5,50	5	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		15,92	NL	NP	NP	76,15	10,17	13,69	12	14	13	27	20	5,05
													14	15	16	31	23	5,50
6,85	6	GM	A-1-a(0)	GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"		16,47	NL	NP	NP	75,09	9,92	15,00	15	16	16	32	24	5,95
													18	18	19	37	27	6,40
													19	21	20	41	30	6,85

OBSERVACIONES:
SE CONCLUYE EXPLORACIÓN NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO



Lic. HERNANDO CAMACHO DIAZ
MAT. PROF. 5452004427 NTS

ANEXO 4) CLASIFICACION DE SUELOS

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO

FECHA : MAYO-2025

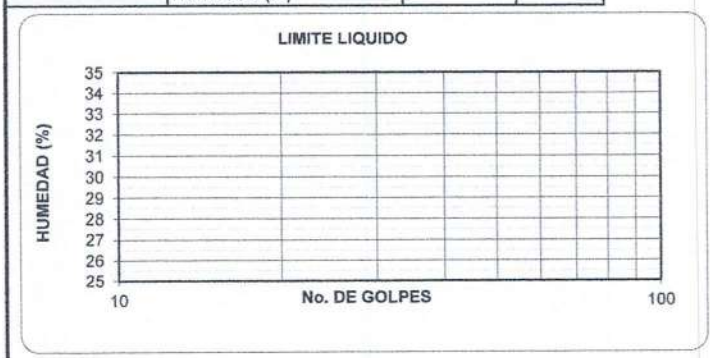
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 1

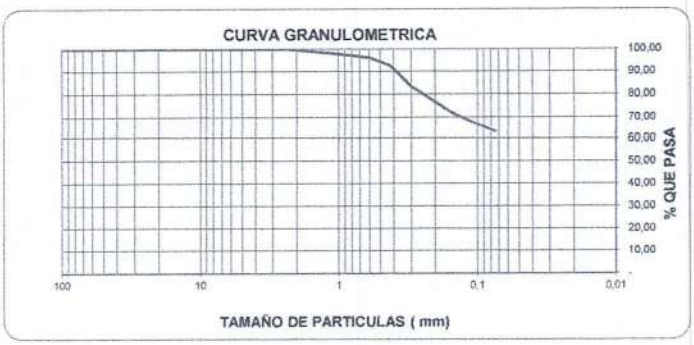
PROF (MTS) 0,1-1,0

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	512
	$W_{rmh,}$ (g)	1670,00
	$W_{rms,}$ (g)	1446
	$W_{rl,}$ (g)	126
	% Humedad	**16,97**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			150,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2,36	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	2,50	1,67	1,67	98,33
0,85	N° 20	1,70	1,13	2,80	97,20
0,6	N° 30	1,50	1,00	3,80	96,20
0,425	No. 40	5,30	3,53	7,33	92,67
0,3	N° 60	13,90	9,27	16,60	83,40
0,15	N° 100	17,20	11,47	28,07	71,93
0,075	No. 200	13,40	8,93	37,00	63,00
		94,50	**63,00**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : ML

AASHTO : A-4(6)

Cu Cc

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO

FECHA : MAYO-2025

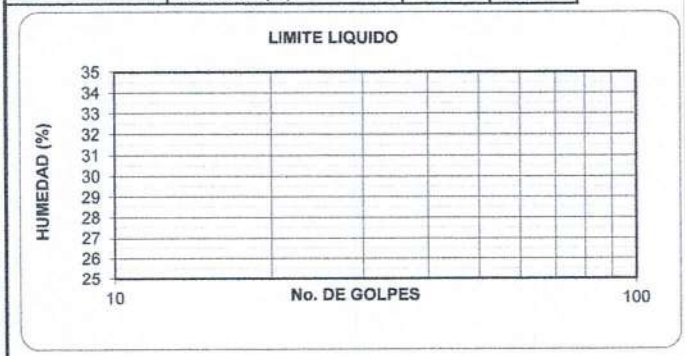
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 2

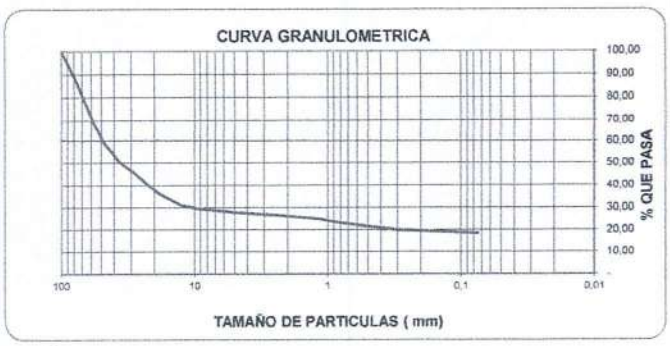
PROF (MTS) 1,0-1,90

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	503
	$W_{rmh,}$ (g)	669,00
	$W_{rms,}$ (g)	582
	$W_{rl,}$ (g)	88
	% Humedad	**17,61**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =		15.200,00	
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	1.702,00	11,20	11,20	88,80
62,5	2 1/2"	2.258,00	14,86	26,05	73,95
50	2"	1.980,00	13,03	39,08	60,92
37,5	1 1/2"	1.502,00	9,88	48,96	51,04
25	1"	1.235,00	8,13	57,09	42,91
19	3/4"	924,00	6,08	63,16	36,84
12,5	1/2"	902,00	5,93	69,10	30,90
9,5	3/8"	193,00	1,27	70,37	29,63
4,75	No. 4	255,00	1,68	72,05	27,95
2,36	No. 10	190,00	1,25	73,30	26,70
1,18	N° 16	263,00	1,73	75,03	24,97
0,85	N° 20	245,00	1,61	76,64	23,36
0,6	N° 30	174,00	1,14	77,78	22,22
0,425	No. 40	170,00	1,12	78,90	21,10
0,3	N° 60	155,00	1,02	79,92	20,08
0,15	N° 100	120,00	0,79	80,71	19,29
0,075	No. 200	104,00	0,68	81,39	18,61
		2.828,00	**18,61**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-b(0)

Cu Cc

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

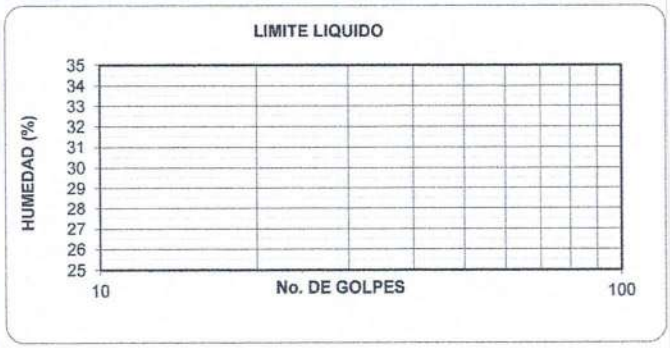
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 1 MUESTRA N° 3

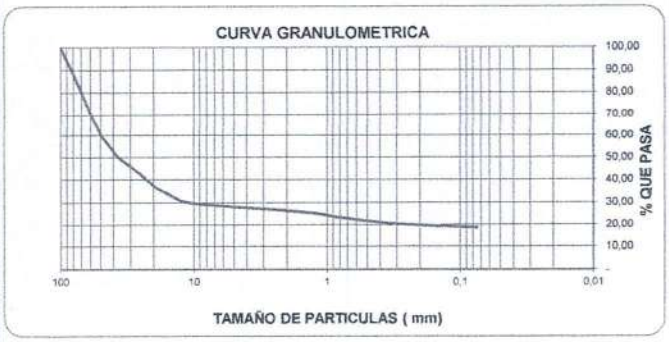
PROF (MTS) 1,90-3,25

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	421
	$W_{rmh,}$ (g)	185,23
	$W_{rms,}$ (g)	159,12
	$W_{rl,}$ (g)	12,63
	% Humedad	**17,82**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =		15.632,00	
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	1.847,00	11,82	11,82	88,18
62,5	2 1/2"	2.365,00	15,13	26,94	73,06
50	2"	1.974,00	12,63	39,57	60,43
37,5	1 1/2"	1.564,00	10,01	49,58	50,42
25	1"	1.266,00	8,10	57,68	42,32
19	3/4"	932,00	5,96	63,64	36,36
12,5	1/2"	874,00	5,59	69,23	30,77
9,5	3/8"	189,00	1,21	70,44	29,56
4,75	No. 4	248,00	1,59	72,03	27,97
2,36	No. 10	187,00	1,20	73,22	26,78
1,18	N° 16	256,00	1,64	74,86	25,14
0,85	N° 20	241,00	1,54	76,40	23,60
0,6	N° 30	185,00	1,18	77,58	22,42
0,425	No. 40	166,00	1,06	78,65	21,35
0,3	N° 60	152,00	0,97	79,62	20,38
0,15	N° 100	141,00	0,90	80,52	19,48
0,075	No. 200	112,00	0,72	81,24	18,76
		2.933,00	**18,76**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-b(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

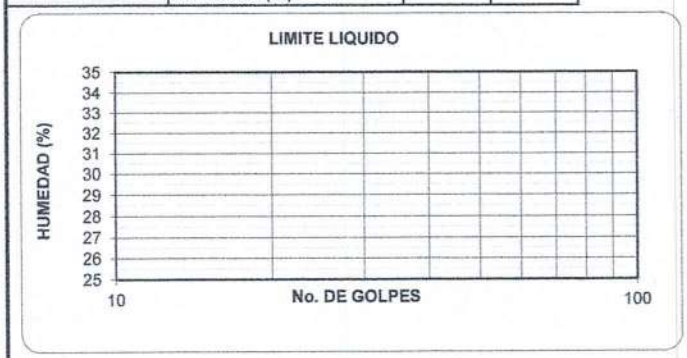
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 1 MUESTRA N° 4

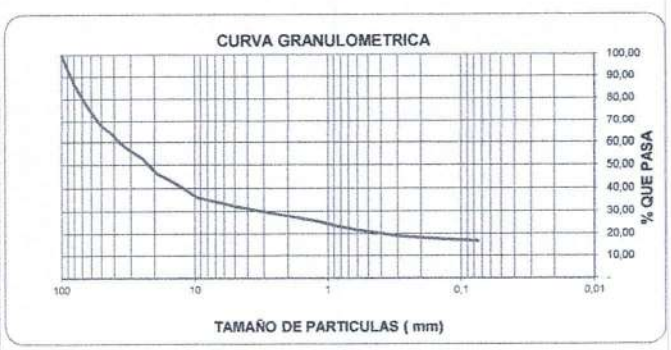
PROF (MTS) 3,25-4,60

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	385
	$W_{rmh,}$ (g)	190,26
	$W_{rms,}$ (g)	163,24
	$W_{rl,}$ (g)	15,87
	% Humedad	**18,33**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			15.964,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.156,00	13,51	13,51	86,49
62,5	2 1/2"	1.745,00	10,93	24,44	75,56
50	2"	1.245,00	7,80	32,24	67,76
37,5	1 1/2"	1.154,00	7,23	39,46	60,54
25	1"	1.163,00	7,29	46,75	53,25
19	3/4"	1.102,00	6,90	53,65	46,35
12,5	1/2"	897,00	5,62	59,27	40,73
9,5	3/8"	745,00	4,67	63,94	36,06
4,75	No. 4	654,00	4,10	68,03	31,97
2,36	No. 10	545,00	3,41	71,45	28,55
1,18	N° 16	487,00	3,05	74,50	25,50
0,85	N° 20	321,00	2,01	76,51	23,49
0,6	N° 30	266,00	1,67	78,18	21,82
0,425	No. 40	214,00	1,34	79,52	20,48
0,3	N° 60	218,00	1,37	80,88	19,12
0,15	N° 100	189,00	1,18	82,07	17,93
0,075	No. 200	166,00	1,04	83,11	16,89
		2.697,00	**16,89**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-b(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

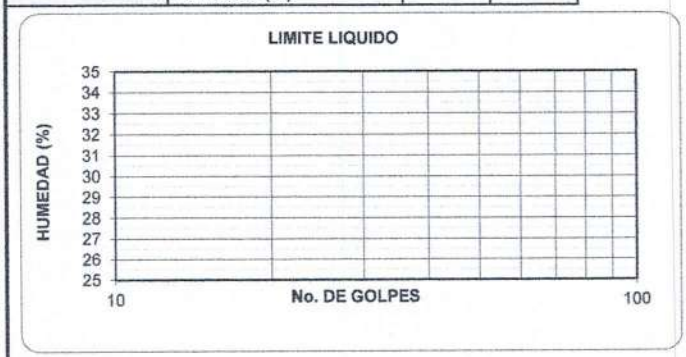
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 1 MUESTRA N° 5

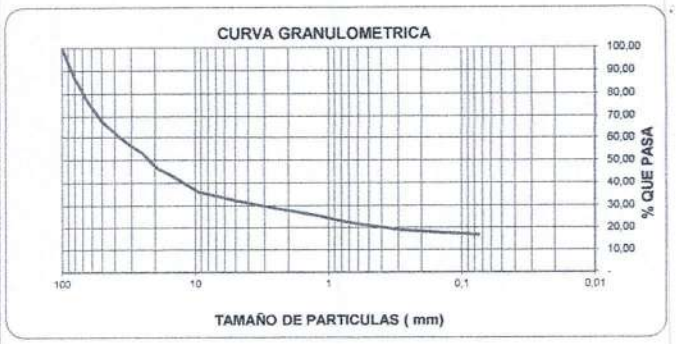
PROF (MTS) 4,60-5,50

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	289
	W_{rmh}, (g)	215,34
	W_{rms}, (g)	183,30
	W_{rl}, (g)	12,39
	% Humedad	**18,75**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	W_{rmh}, (g)			
	W_{rms}, (g)			
	W_{rl}, (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	W_{rmh}, (g)		
	W_{rms}, (g)		
	W_{rl}, (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			15.964,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.156,00	13,51	13,51	86,49
62,5	2 1/2"	1.745,00	10,93	24,44	75,56
50	2"	1.245,00	7,80	32,24	67,76
37,5	1 1/2"	1.154,00	7,23	39,46	60,54
25	1"	1.163,00	7,29	46,75	53,25
19	3/4"	1.102,00	6,90	53,65	46,35
12,5	1/2"	897,00	5,62	59,27	40,73
9,5	3/8"	745,00	4,67	63,94	36,06
4,75	No. 4	654,00	4,10	68,03	31,97
2,36	No. 10	545,00	3,41	71,45	28,55
1,18	N° 16	487,00	3,05	74,50	25,50
0,85	N° 20	321,00	2,01	76,51	23,49
0,6	N° 30	266,00	1,67	78,18	21,82
0,425	No. 40	214,00	1,34	79,52	20,48
0,3	N° 60	218,00	1,37	80,88	19,12
0,15	N° 100	189,00	1,18	82,07	17,93
0,075	No. 200	166,00	1,04	83,11	16,89
		2.697,00	**16,89**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-b(0)

Cu Cc

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

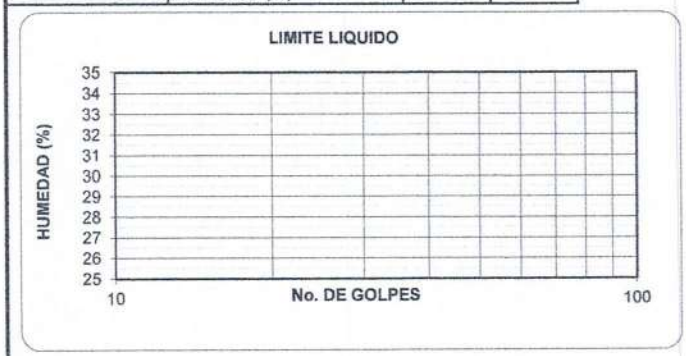
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 1 MUESTRA N° 6

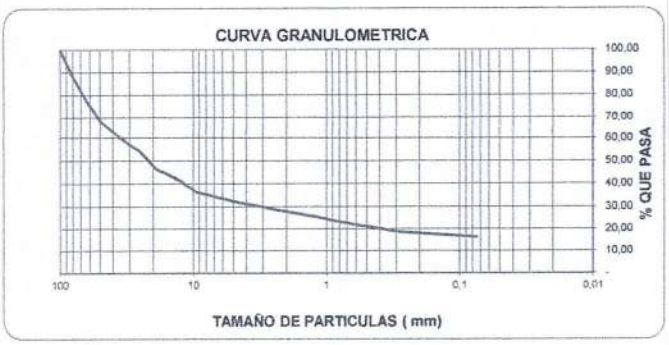
PROF (MTS) 5,50-6,85

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	342
	$W_{rmh,}$ (g)	218,47
	$W_{rms,}$ (g)	186,17
	$W_{rl,}$ (g)	15,48
	% Humedad	**18,92**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			15.247,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	1.845,00	12,10	12,10	87,90
62,5	2 1/2"	1.724,00	11,31	23,41	76,59
50	2"	1.226,00	8,04	31,45	68,55
37,5	1 1/2"	1.103,00	7,23	38,68	61,32
25	1"	1.106,00	7,25	45,94	54,06
19	3/4"	1.141,00	7,48	53,42	46,58
12,5	1/2"	789,00	5,17	58,60	41,40
9,5	3/8"	765,00	5,02	63,61	36,39
4,75	No. 4	642,00	4,21	67,82	32,18
2,36	No. 10	532,00	3,49	71,31	28,69
1,18	N° 16	474,00	3,11	74,42	25,58
0,85	N° 20	289,00	1,90	76,32	23,68
0,6	N° 30	274,00	1,80	78,11	21,89
0,425	No. 40	226,00	1,48	79,60	20,40
0,3	N° 60	231,00	1,52	81,11	18,89
0,15	N° 100	190,00	1,25	82,36	17,64
0,075	No. 200	174,00	1,14	83,50	16,50
		2.516,00	**16,50**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-b(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO

FECHA : MAYO-2025

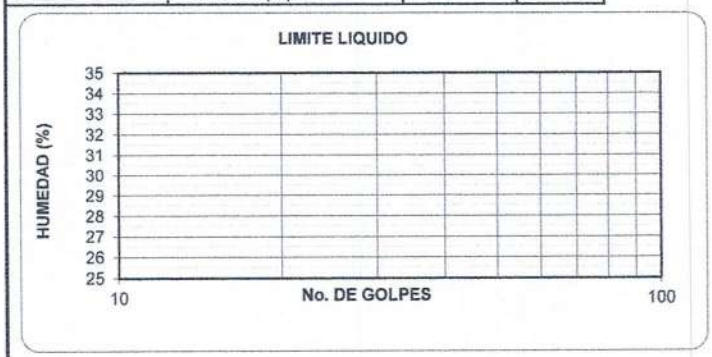
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 1

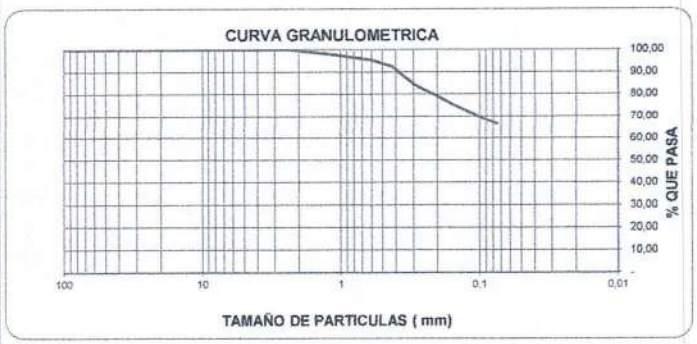
PROF (MTS) 0,09-0,99

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	88
	$W_{rmh,}$ (g)	165,48
	$W_{rms,}$ (g)	149,99
	$W_{rl,}$ (g)	16,34
	% Humedad	**11,59**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			165,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2,36	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	3,25	1,97	1,97	98,03
0,85	N° 20	2,14	1,30	3,27	96,73
0,6	N° 30	2,16	1,31	4,58	95,42
0,425	No. 40	4,89	2,96	7,54	92,46
0,3	N° 60	12,95	7,85	15,39	84,61
0,15	N° 100	15,96	9,67	25,06	74,94
0,075	No. 200	14,36	8,70	33,76	66,24
		109,29	**66,24**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : ML

AASHTO : A-4(6)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO

FECHA : MAYO-2025

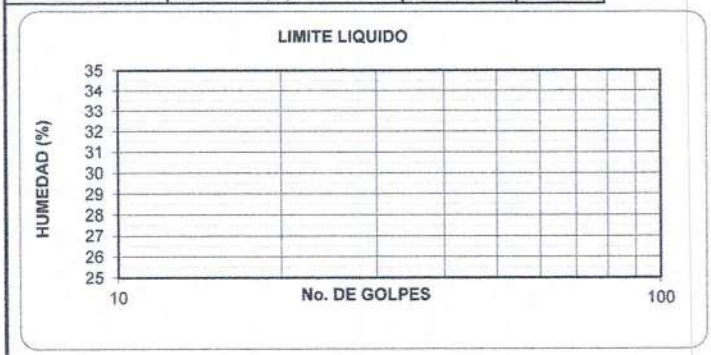
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 2

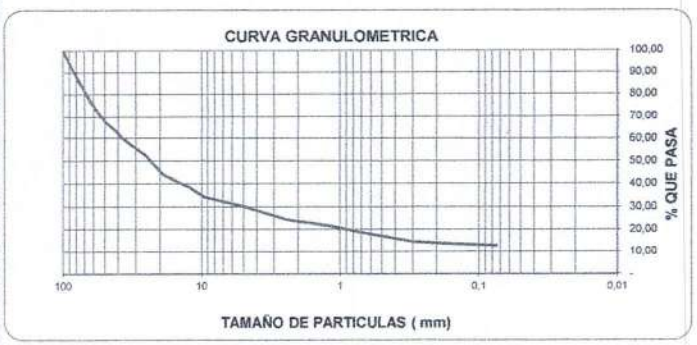
PROF (MTS) 0,99-1,89

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	15
	$W_{rmh,}$ (g)	170,12
	$W_{rms,}$ (g)	150,13
	$W_{rl,}$ (g)	15,89
	% Humedad	**14,89**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =		15.002,00	
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	1.798,00	11,99	11,99	88,01
62,5	2 1/2"	1.802,00	12,01	24,00	76,00
50	2"	1.204,00	8,03	32,02	67,98
37,5	1 1/2"	1.147,00	7,65	39,67	60,33
25	1"	1.201,00	8,01	47,67	52,33
19	3/4"	1.199,00	7,99	55,67	44,33
12,5	1/2"	840,00	5,60	61,27	38,73
9,5	3/8"	674,00	4,49	65,76	34,24
4,75	No. 4	655,00	4,37	70,12	29,88
2,36	No. 10	850,00	5,67	75,79	24,21
1,18	N° 16	420,00	2,80	78,59	21,41
0,85	N° 20	250,00	1,67	80,26	19,74
0,6	N° 30	278,00	1,85	82,11	17,89
0,425	No. 40	263,00	1,75	83,86	16,14
0,3	N° 60	255,00	1,70	85,56	14,44
0,15	N° 100	140,00	0,93	86,50	13,50
0,075	No. 200	105,00	0,70	87,20	12,80
		1.921,00	**12,80**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

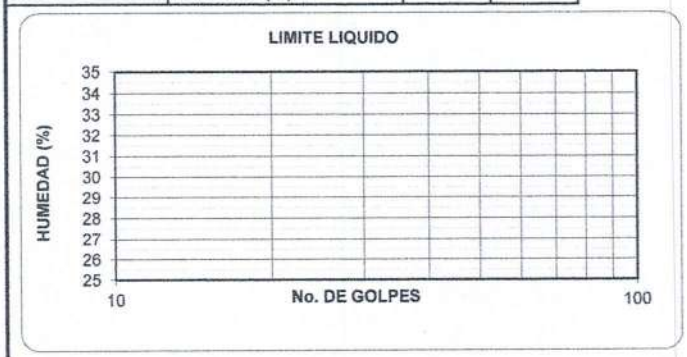
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 2 MUESTRA N° 3

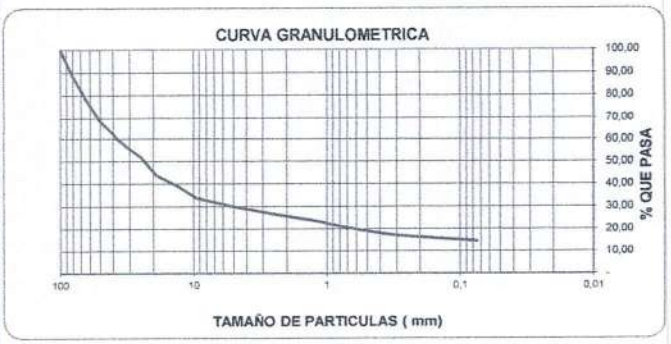
PROF (MTS) 1,89-3,24

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	12
	$W_{rmh,}$ (g)	321,05
	$W_{rms,}$ (g)	279,21
	$W_{rl,}$ (g)	22,18
	% Humedad	**16,28**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			14.897,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	1.765,00	11,85	11,85	88,15
62,5	2 1/2"	1.685,00	11,31	23,16	76,84
50	2"	1.235,00	8,29	31,45	68,55
37,5	1 1/2"	1.230,00	8,26	39,71	60,29
25	1"	1.198,00	8,04	47,75	52,25
19	3/4"	1.230,00	8,26	56,00	44,00
12,5	1/2"	821,00	5,51	61,52	38,48
9,5	3/8"	689,00	4,63	66,14	33,86
4,75	No. 4	624,00	4,19	70,33	29,67
2,36	No. 10	489,00	3,28	73,61	26,39
1,18	N° 16	425,00	2,85	76,47	23,53
0,85	N° 20	275,00	1,85	78,31	21,69
0,6	N° 30	266,00	1,79	80,10	19,90
0,425	No. 40	215,00	1,44	81,54	18,46
0,3	N° 60	210,00	1,41	82,95	17,05
0,15	N° 100	178,00	1,19	84,14	15,86
0,075	No. 200	166,00	1,11	85,26	14,74
		2.196,00	**14,74**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu Cc

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

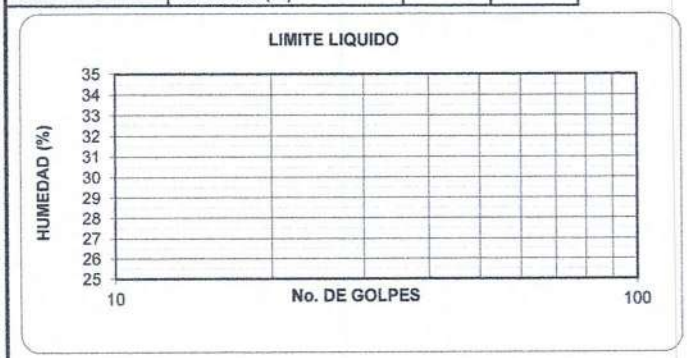
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 2 MUESTRA N° 4

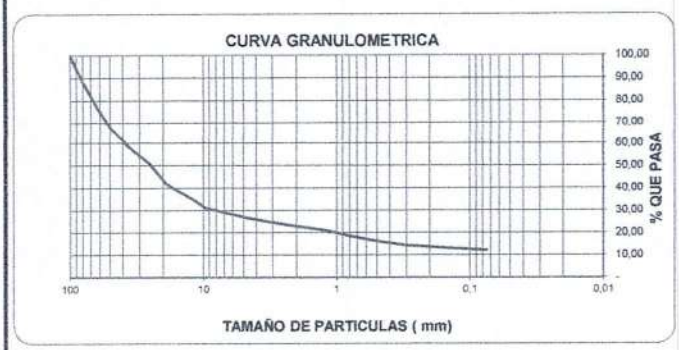
PROF (MTS) 3,24-4,59

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	15
	$W_{rmh,}$ (g)	289,15
	$W_{rms,}$ (g)	248,52
	$W_{rl,}$ (g)	18,74
	% Humedad	**17,68**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			14.398,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	1.716,00	11,92	11,92	88,08
62,5	2 1/2"	1.628,00	11,31	23,23	76,77
50	2"	1.279,00	8,88	32,11	67,89
37,5	1 1/2"	1.245,00	8,65	40,76	59,24
25	1"	1.249,00	8,67	49,43	50,57
19	3/4"	1.228,00	8,53	57,96	42,04
12,5	1/2"	912,00	6,33	64,29	35,71
9,5	3/8"	658,00	4,57	68,86	31,14
4,75	No. 4	612,00	4,25	73,11	26,89
2,36	No. 10	471,00	3,27	76,39	23,61
1,18	N° 16	389,00	2,70	79,09	20,91
0,85	N° 20	269,00	1,87	80,96	19,04
0,6	N° 30	258,00	1,79	82,75	17,25
0,425	No. 40	211,00	1,47	84,21	15,79
0,3	N° 60	198,00	1,38	85,59	14,41
0,15	N° 100	169,00	1,17	86,76	13,24
0,075	No. 200	143,00	0,99	87,76	12,24
		1.763,00	**12,24**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu Cc

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

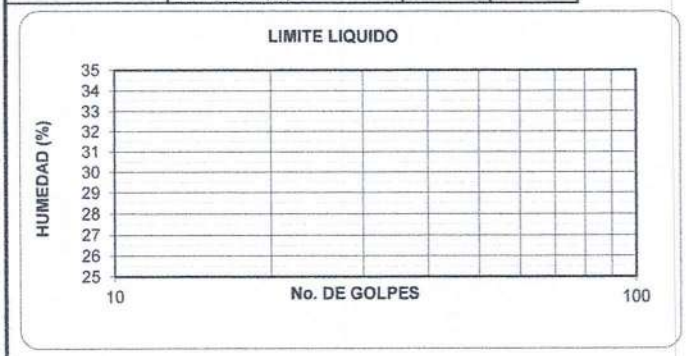
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 2 MUESTRA N° 5

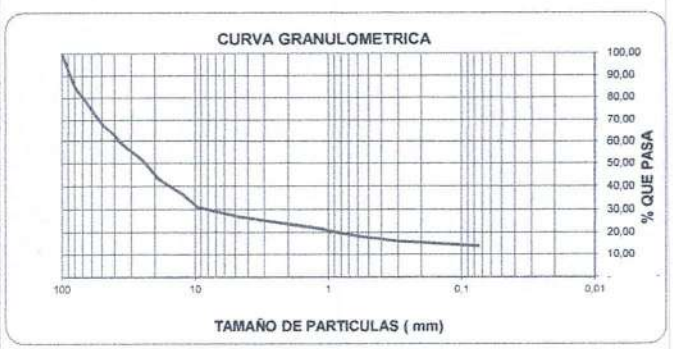
PROF (MTS) 4,59-5,49

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	13
	$W_{rmh,}$ (g)	278,25
	$W_{rms,}$ (g)	237,52
	$W_{rl,}$ (g)	15,67
	% Humedad	**18,36**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			14.415,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.158,00	14,97	14,97	85,03
62,5	2 1/2"	1.258,00	8,73	23,70	76,30
50	2"	1.147,00	7,96	31,65	68,35
37,5	1 1/2"	1.168,00	8,10	39,76	60,24
25	1"	1.201,00	8,33	48,09	51,91
19	3/4"	1.206,00	8,37	56,46	43,54
12,5	1/2"	974,00	6,76	63,21	36,79
9,5	3/8"	845,00	5,86	69,07	30,93
4,75	No. 4	563,00	3,91	72,98	27,02
2,36	No. 10	384,00	2,66	75,64	24,36
1,18	N° 16	374,00	2,59	78,24	21,76
0,85	N° 20	241,00	1,67	79,91	20,09
0,6	N° 30	231,00	1,60	81,51	18,49
0,425	No. 40	178,00	1,23	82,75	17,25
0,3	N° 60	166,00	1,15	83,90	16,10
0,15	N° 100	152,00	1,05	84,95	15,05
0,075	No. 200	148,00	1,03	85,98	14,02
		2.021,00	**14,02**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu Cc

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

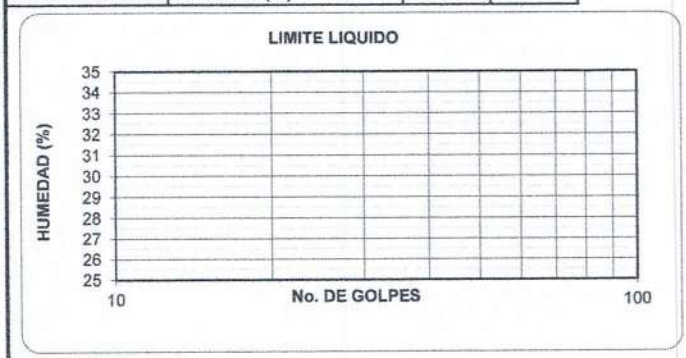
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 2 MUESTRA N° 6

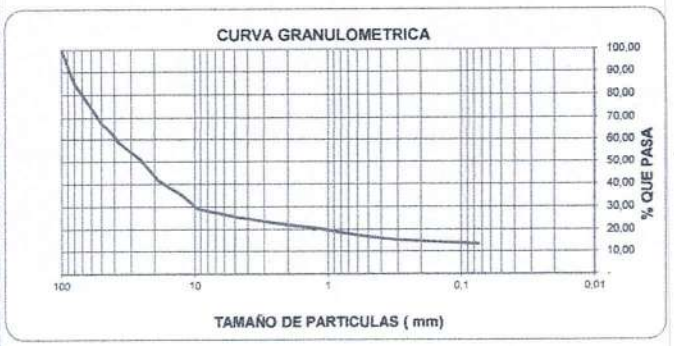
PROF (MTS) 5,49-6,84

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	20
	$W_{rmh,}$ (g)	189,47
	$W_{rms,}$ (g)	163,37
	$W_{rl,}$ (g)	18,87
	% Humedad	**18,06**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			14.269,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.162,00	15,15	15,15	84,85
62,5	2 1/2"	1.289,00	9,03	24,19	75,81
50	2"	1.196,00	8,38	32,57	67,43
37,5	1 1/2"	1.214,00	8,51	41,08	58,92
25	1"	1.210,00	8,48	49,55	50,45
19	3/4"	1.206,00	8,45	58,01	41,99
12,5	1/2"	966,00	6,77	64,78	35,22
9,5	3/8"	863,00	6,05	70,82	29,18
4,75	No. 4	528,00	3,70	74,53	25,47
2,36	No. 10	410,00	2,87	77,40	22,60
1,18	N° 16	287,00	2,01	79,41	20,59
0,85	N° 20	215,00	1,51	80,92	19,08
0,6	N° 30	210,00	1,47	82,39	17,61
0,425	No. 40	160,00	1,12	83,51	16,49
0,3	N° 60	162,00	1,14	84,65	15,35
0,15	N° 100	148,00	1,04	85,68	14,32
0,075	No. 200	141,00	0,99	86,67	13,33
		1.902,00	**13,33**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO

FECHA : MAYO-2025

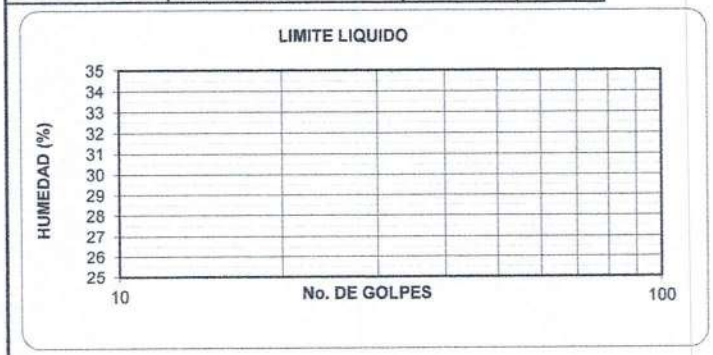
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 1

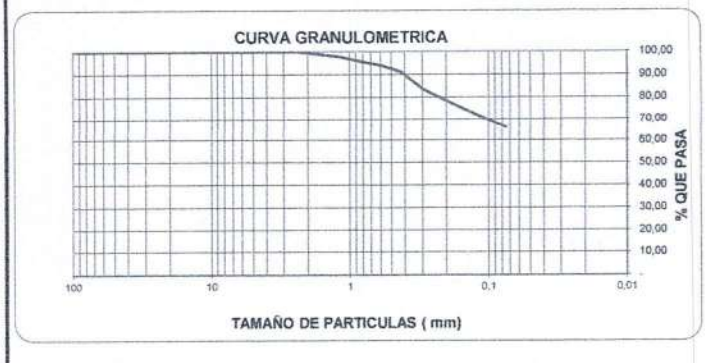
PROF (MTS) 0,10-1,0

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	62
	$W_{rmh,}$ (g)	170,25
	$W_{rms,}$ (g)	153,05
	$W_{rl,}$ (g)	13,58
	% Humedad	**12,33**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			185,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2,36	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	4,26	2,30	2,30	97,70
0,85	N° 20	3,28	1,77	4,08	95,92
0,6	N° 30	3,41	1,84	5,92	94,08
0,425	No. 40	5,48	2,96	8,88	91,12
0,3	N° 60	13,66	7,38	16,26	83,74
0,15	N° 100	16,74	9,05	25,31	74,69
0,075	No. 200	15,69	8,48	33,79	66,21
		122,48	**66,21**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : ML

AASHTO : A-4(6)

Cu Cc

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: LIMO ARENOSO DE COLOR HABANO

FECHA : MAYO-2025

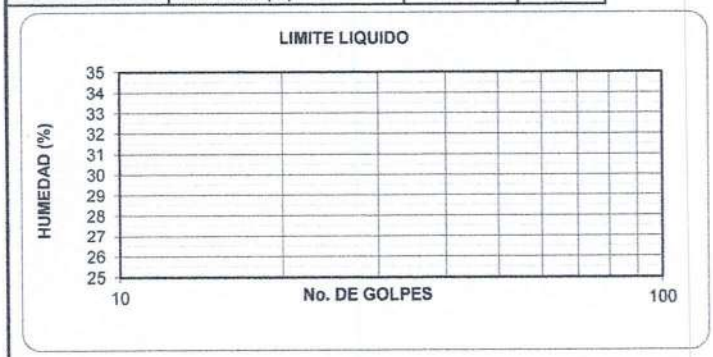
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 1

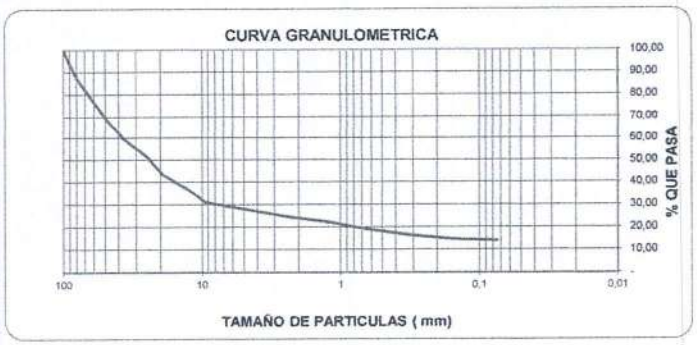
PROF (MTS) 1,0-1,90

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	70
	$W_{rmh,}$ (g)	185,39
	$W_{rms,}$ (g)	165,56
	$W_{rl,}$ (g)	17,44
	% Humedad	**13,39**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			15.320,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	1.980,00	12,92	12,92	87,08
62,5	2 1/2"	1.402,00	9,15	22,08	77,92
50	2"	1.296,00	8,46	30,54	69,46
37,5	1 1/2"	1.401,00	9,14	39,68	60,32
25	1"	1.305,00	8,52	48,20	51,80
19	3/4"	1.311,00	8,56	56,76	43,24
12,5	1/2"	998,00	6,51	63,27	36,73
9,5	3/8"	863,00	5,63	68,90	31,10
4,75	No. 4	502,00	3,28	72,18	27,82
2,36	No. 10	502,00	3,28	75,46	24,54
1,18	N° 16	366,00	2,39	77,85	22,15
0,85	N° 20	271,00	1,77	79,61	20,39
0,6	N° 30	223,00	1,46	81,07	18,93
0,425	No. 40	195,00	1,27	82,34	17,66
0,3	N° 60	174,00	1,14	83,48	16,52
0,15	N° 100	255,00	1,66	85,14	14,86
0,075	No. 200	101,00	0,66	85,80	14,20
		2.175,00	**14,20**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

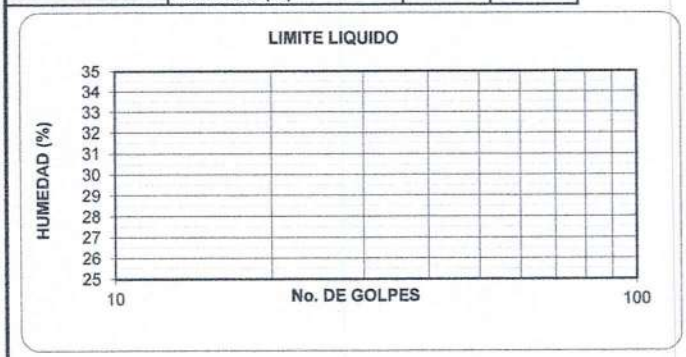
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 3 MUESTRA N° 3

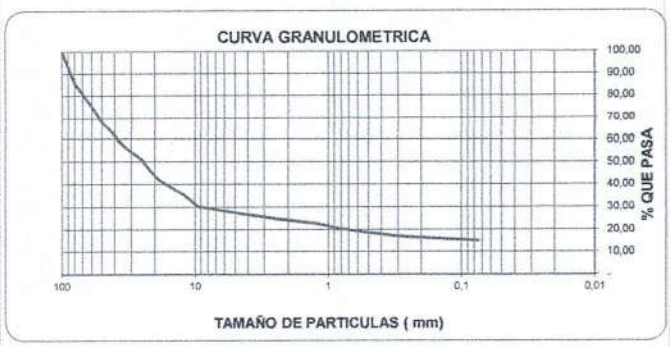
PROF (MTS) 1,90-3,35

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	66
	$W_{rmh,}$ (g)	254,19
	$W_{rms,}$ (g)	225,10
	$W_{rl,}$ (g)	21,39
	% Humedad	**14,28**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			15.236,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.185,00	14,34	14,34	85,66
62,5	2 1/2"	1.356,00	8,90	23,24	76,76
50	2"	1.284,00	8,43	31,67	68,33
37,5	1 1/2"	1.366,00	8,97	40,63	59,37
25	1"	1.287,00	8,45	49,08	50,92
19	3/4"	1.310,00	8,60	57,68	42,32
12,5	1/2"	974,00	6,39	64,07	35,93
9,5	3/8"	856,00	5,62	69,69	30,31
4,75	No. 4	489,00	3,21	72,90	27,10
2,36	No. 10	384,00	2,52	75,42	24,58
1,18	N° 16	310,00	2,03	77,45	22,55
0,85	N° 20	275,00	1,80	79,26	20,74
0,6	N° 30	216,00	1,42	80,68	19,32
0,425	No. 40	174,00	1,14	81,82	18,18
0,3	N° 60	166,00	1,09	82,91	17,09
0,15	N° 100	152,00	1,00	83,91	16,09
0,075	No. 200	150,00	0,98	84,89	15,11
		2.302,00	**15,11**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

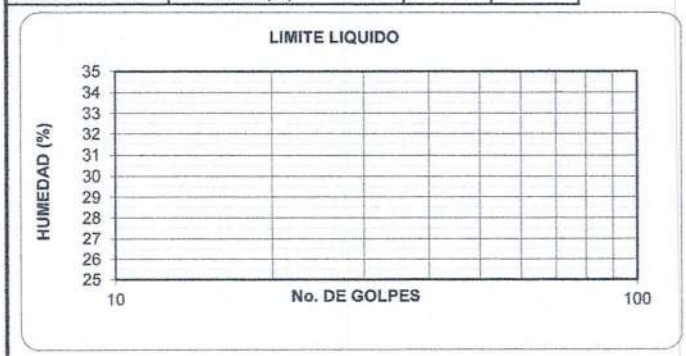
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 3 MUESTRA N° 4

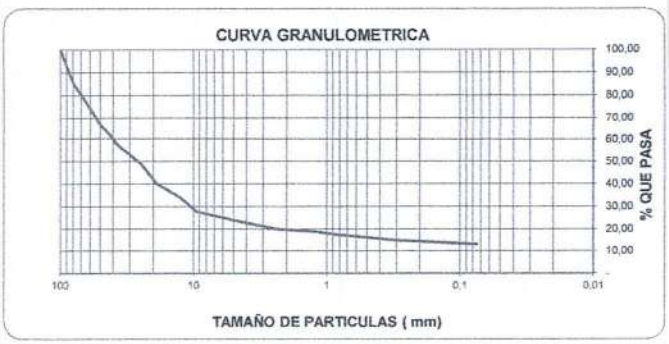
PROF (MTS) 3,25-4,60

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	83
	$W_{rmh,}$ (g)	312,85
	$W_{rms,}$ (g)	273,50
	$W_{rl,}$ (g)	22,39
	% Humedad	**15,67**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			15.349,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.216,00	14,44	14,44	85,56
62,5	2 1/2"	1.465,00	9,54	23,98	76,02
50	2"	1.374,00	8,95	32,93	67,07
37,5	1 1/2"	1.423,00	9,27	42,20	57,80
25	1"	1.298,00	8,46	50,66	49,34
19	3/4"	1.366,00	8,90	59,56	40,44
12,5	1/2"	1.002,00	6,53	66,09	33,91
9,5	3/8"	952,00	6,20	72,29	27,71
4,75	No. 4	628,00	4,09	76,38	23,62
2,36	No. 10	547,00	3,56	79,95	20,05
1,18	N° 16	184,00	1,20	81,15	18,85
0,85	N° 20	196,00	1,28	82,42	17,58
0,6	N° 30	142,00	0,93	83,35	16,65
0,425	No. 40	133,00	0,87	84,21	15,79
0,3	N° 60	142,00	0,93	85,14	14,86
0,15	N° 100	138,00	0,90	86,04	13,96
0,075	No. 200	129,00	0,84	86,88	13,12
		2.014,00	**13,12**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009	**CLASIFICACIÓN DE SUELOS**	Suelos & Geotecnia
Versión: 001		
Fecha: 2022/05/30		
Página 1 de 1		

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

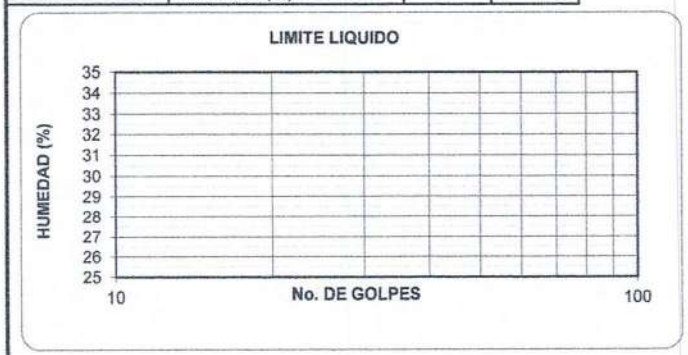
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 3 MUESTRA N° 5

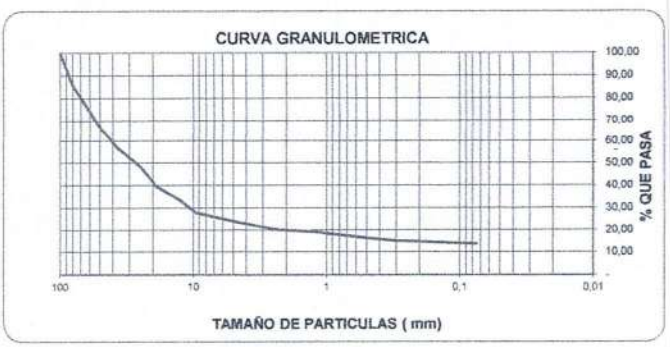
PROF (MTS) 4,60-5,50

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	101
	$W_{rmh,}$ (g)	189,25
	$W_{rms,}$ (g)	165,76
	$W_{rl,}$ (g)	18,24
	% Humedad	**15,92**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			15.570,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.222,00	14,27	14,27	85,73
62,5	2 1/2"	1.542,00	9,90	24,17	75,83
50	2"	1.410,00	9,06	33,23	66,77
37,5	1 1/2"	1.488,00	9,56	42,79	57,21
25	1"	1.325,00	8,51	51,30	48,70
19	3/4"	1.384,00	8,89	60,19	39,81
12,5	1/2"	1.008,00	6,47	66,66	33,34
9,5	3/8"	865,00	5,56	72,22	27,78
4,75	No. 4	612,00	3,93	76,15	23,85
2,36	No. 10	554,00	3,56	79,70	20,30
1,18	N° 16	176,00	1,13	80,83	19,17
0,85	N° 20	180,00	1,16	81,99	18,01
0,6	N° 30	153,00	0,98	82,97	17,03
0,425	No. 40	148,00	0,95	83,92	16,08
0,3	N° 60	133,00	0,85	84,78	15,22
0,15	N° 100	124,00	0,80	85,57	14,43
0,075	No. 200	115,00	0,74	86,31	13,69
		2.131,00	**13,69**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

DESCRIPCIÓN: GRAVAS LIMOSAS DE COLOR AMARILLO MAL GRADADA CON SOBRE TAMAÑO MAYORES A 4"

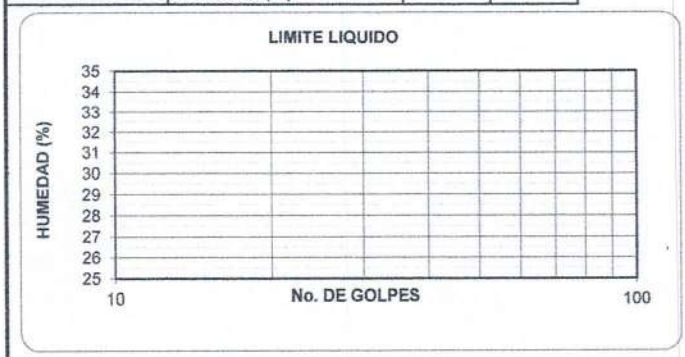
FECHA : MAYO-2025 SONDEO N° 3 MUESTRA N° 6

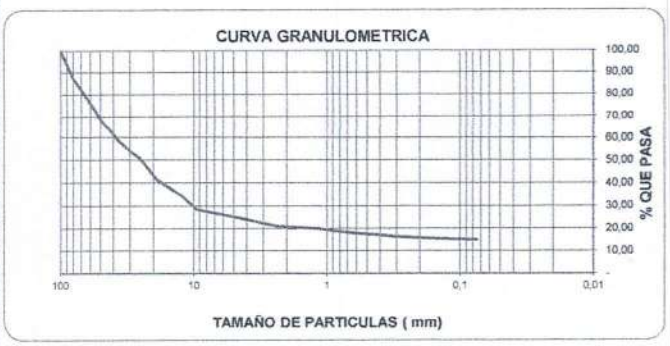
PROF (MTS) 5,5-6,85

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	115
	$W_{rmh,}$ (g)	210,37
	$W_{rms,}$ (g)	183,38
	$W_{rl,}$ (g)	19,48
	% Humedad	**16,47**

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			14.369,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	1.832,00	12,75	12,75	87,25
62,5	2 1/2"	1.375,00	9,57	22,32	77,68
50	2"	1.287,00	8,96	31,28	68,72
37,5	1 1/2"	1.365,00	9,50	40,78	59,22
25	1"	1.247,00	8,68	49,45	50,55
19	3/4"	1.265,00	8,80	58,26	41,74
12,5	1/2"	985,00	6,86	65,11	34,89
9,5	3/8"	916,00	6,37	71,49	28,51
4,75	No. 4	517,00	3,60	75,09	24,91
2,36	No. 10	541,00	3,77	78,85	21,15
1,18	N° 16	152,00	1,06	79,91	20,09
0,85	N° 20	174,00	1,21	81,12	18,88
0,6	N° 30	136,00	0,95	82,07	17,93
0,425	No. 40	102,00	0,71	82,78	17,22
0,3	N° 60	112,00	0,78	83,55	16,45
0,15	N° 100	110,00	0,77	84,32	15,68
0,075	No. 200	98,00	0,68	85,00	15,00
		2.155,00	**15,00**		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : GM

AASHTO : A-1-a(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

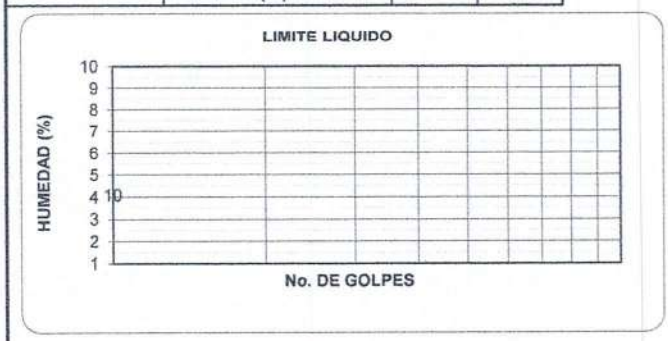
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 1

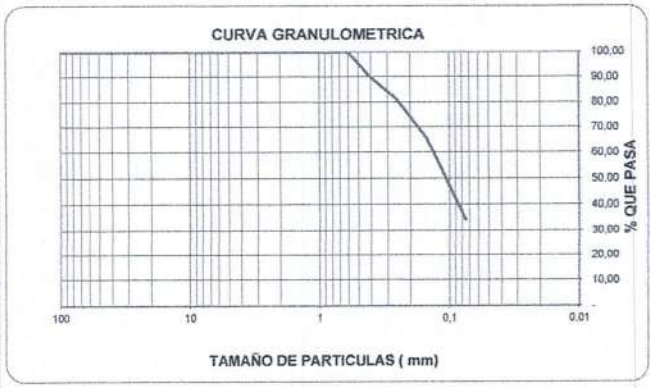
PROF (MTS) 0,20-1,10

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	501
	W_{rmh}, (g)	1198
	W_{rms}, (g)	1022
	W_{rl}, (g)	87
	% Humedad	18,82

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	W_{rmh}, (g)			
	W_{rms}, (g)			
	W_{rl}, (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	W_{rmh}, (g)		
	W_{rms}, (g)		
	W_{rl}, (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	8,90	8,90	8,90	91,10
0,25	N° 60	10,25	10,25	19,15	80,85
0,15	N° 100	15,10	15,10	34,25	65,75
0,075	No. 200	31,40	31,40	65,65	34,35
		34,35	34,35		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

SONDEO N° 1 MUESTRA N° 2

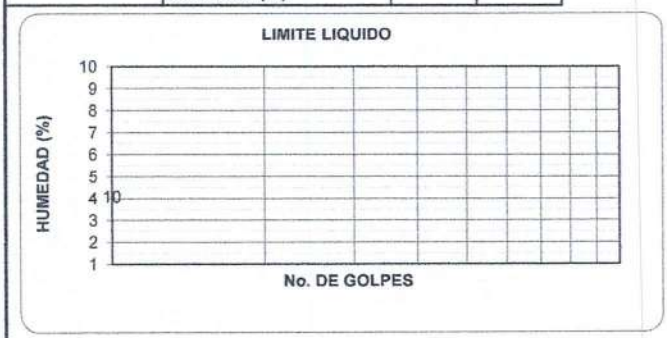
PROF (MTS) 1,10-2,00

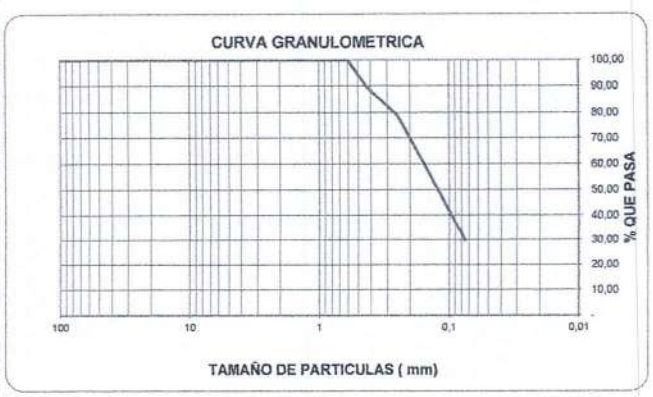
Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	504
	W_{rmh} (g)	913
	W_{rms} (g)	780
	W_{rl} (g)	86
	% Humedad	19,16

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	W_{rmh} (g)			
	W_{rms} (g)			
	W_{rl} (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	W_{rmh} (g)		
	W_{rms} (g)		
	W_{rl} (g)		
	Contenido de Humedad (%)		

GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	10,52	10,52	10,52	89,48
0,25	N° 60	10,45	10,45	20,97	79,03
0,15	N° 100	20,36	20,36	41,33	58,67
0,075	No. 200	28,80	28,80	70,13	29,87
		29,87	29,87		





RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

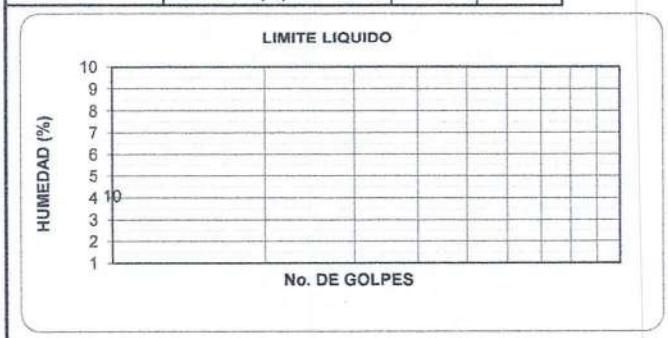
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 3

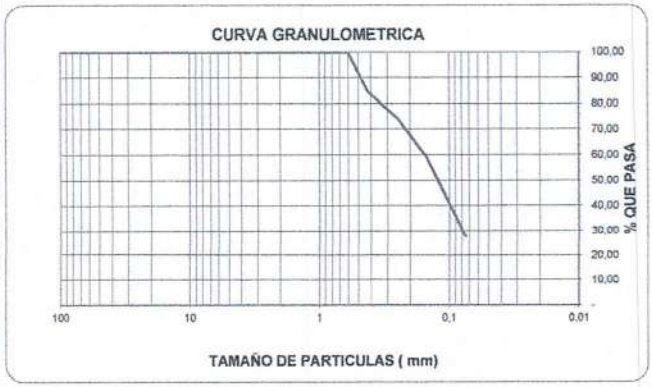
PROF (MTS) 2,00-3,35

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	500
	$W_{rmh,}$ (g)	1262
	$W_{rms,}$ (g)	1040
	$W_{rl,}$ (g)	82
	% Humedad	23,17

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	15,26	15,26	15,26	84,74
0,25	N° 60	10,36	10,36	25,62	74,38
0,15	N° 100	15,10	15,10	40,72	59,28
0,075	No. 200	31,40	31,40	72,12	27,88
		27,88	27,88		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR AMARILLO COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

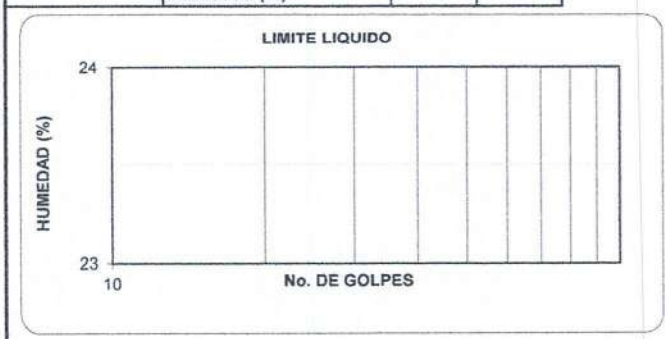
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 4

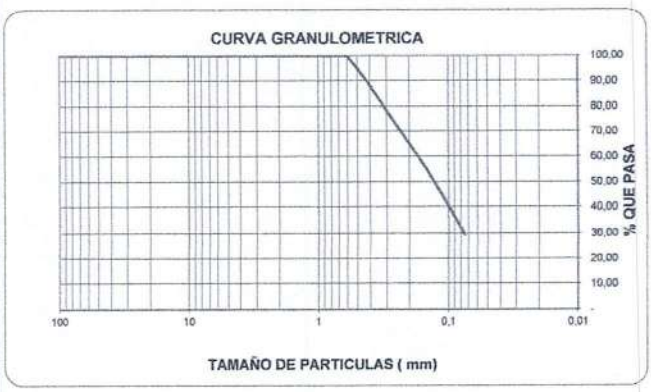
PROF (MTS) 3,35-4,70

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	57
	$W_{rmh,}$ (g)	722
	$W_{rms,}$ (g)	590
	$W_{rl,}$ (g)	98
	% Humedad	26,83

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	19,60	9,80	9,80	90,20
0,25	N° 60	35,50	17,75	27,55	72,45
0,15	N° 100	33,30	16,65	44,20	55,80
0,075	No. 200	52,20	26,10	70,30	29,70
		59,40	29,70		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

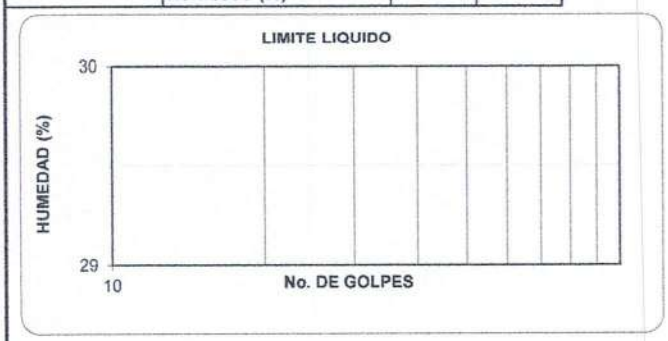
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 5

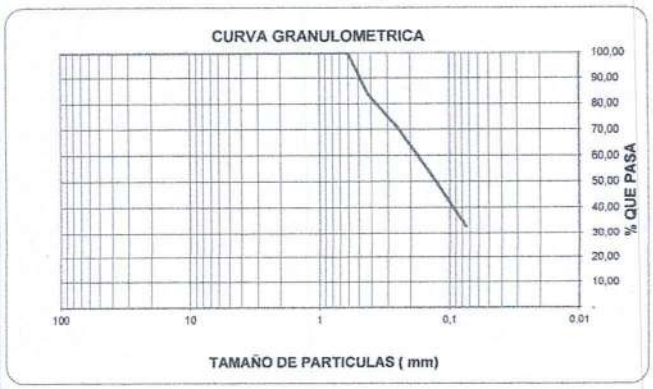
PROF (MTS) 4,70-5,60

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	66
	$W_{rmh,}$ (g)	726
	$W_{rms,}$ (g)	590
	$W_{rl,}$ (g)	95
	% Humedad	27,47

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	32,50	16,25	16,25	83,75
0,25	N° 60	25,70	12,85	29,10	70,90
0,15	N° 100	31,10	15,55	44,65	55,35
0,075	No. 200	44,80	22,40	67,05	32,95
		65,90	32,95		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

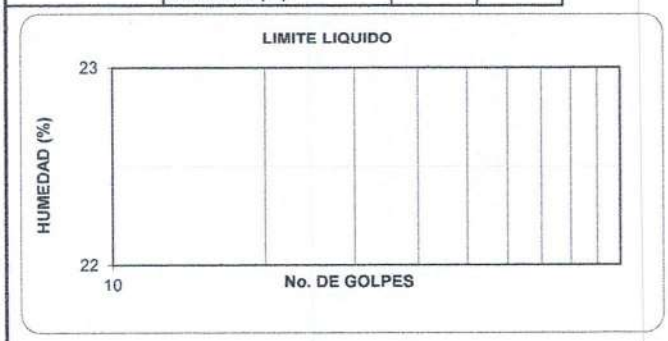
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 6

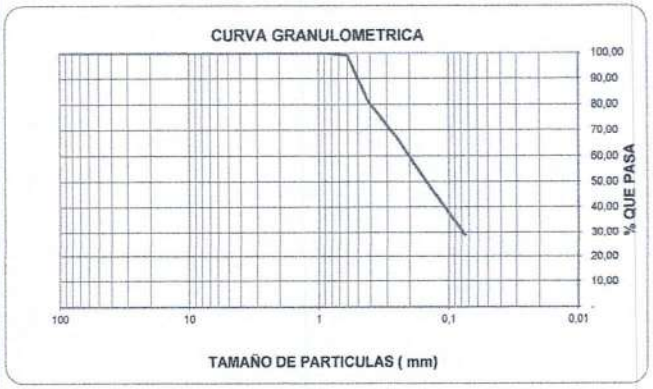
PROF (MTS) 5,60-6,95

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	88
	$W_{rmh,}$ (g)	1256
	$W_{rms,}$ (g)	999,17
	$W_{rl,}$ (g)	77
	% Humedad	27,85

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	1,50	0,75	0,75	99,25
0,425	No. 40	34,58	17,29	18,04	81,96
0,25	N° 60	29,70	14,85	32,89	67,11
0,15	N° 100	33,50	16,75	49,64	50,36
0,075	No. 200	42,70	21,35	70,99	29,01
		58,02	29,01		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS CON TRAZAS DE COLOR MARRON COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

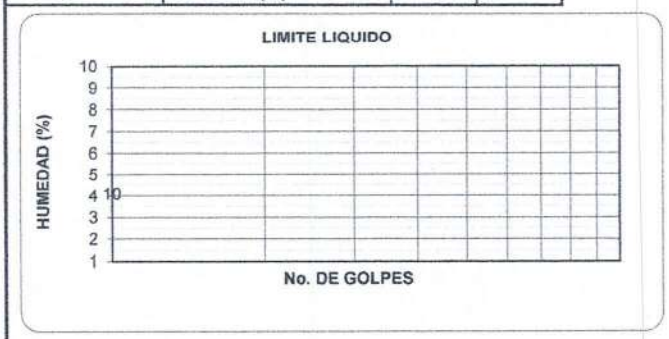
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 1

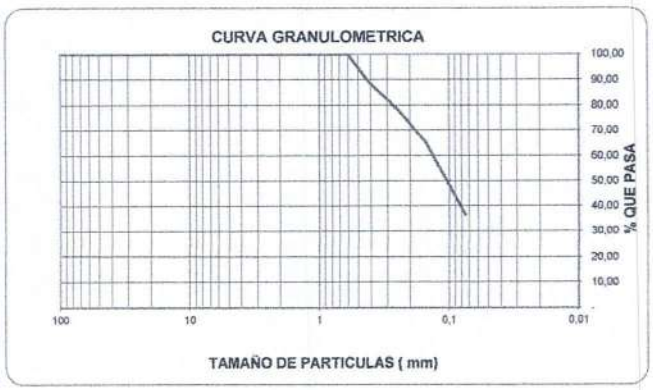
PROF (MTS) 0,17-1,07

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	360
	$W_{rmh,}$ (g)	1838
	$W_{rms,}$ (g)	1554
	$W_{rl,}$ (g)	208
	% Humedad	21,10

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	10,20	10,20	10,20	89,80
0,25	N° 60	11,26	11,26	21,46	78,54
0,15	N° 100	13,45	13,45	34,91	65,09
0,075	No. 200	28,48	28,48	63,39	36,61
		36,61	36,61		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD SUELTA

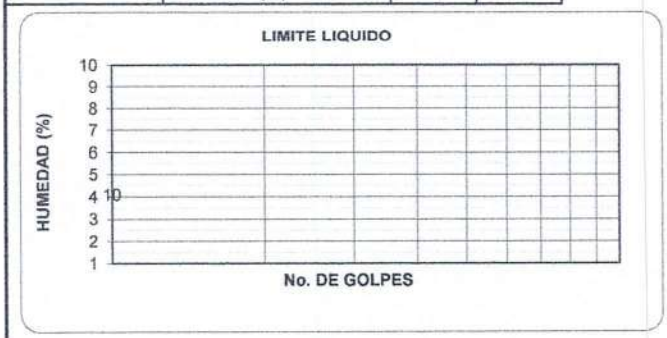
FECHA : ABRIL-2025 SONDEO N° 2 MUESTRA N° 2

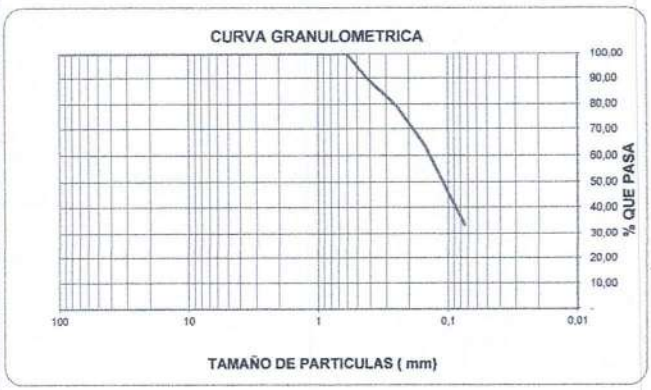
PROF (MTS) 1,07-1,97

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	46
	$W_{rmh,}$ (g)	879
	$W_{rms,}$ (g)	748
	$W_{rl,}$ (g)	125
	% Humedad	21,03

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	9,65	9,65	9,65	90,35
0,25	N° 60	10,87	10,87	20,52	79,48
0,15	N° 100	15,65	15,65	36,17	63,83
0,075	No. 200	30,26	30,26	66,43	33,57
		33,57	33,57		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

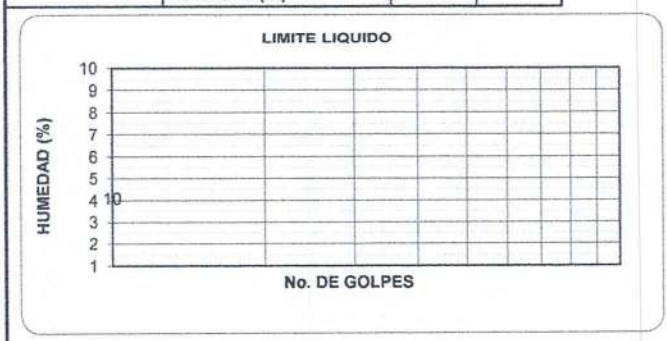
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 3

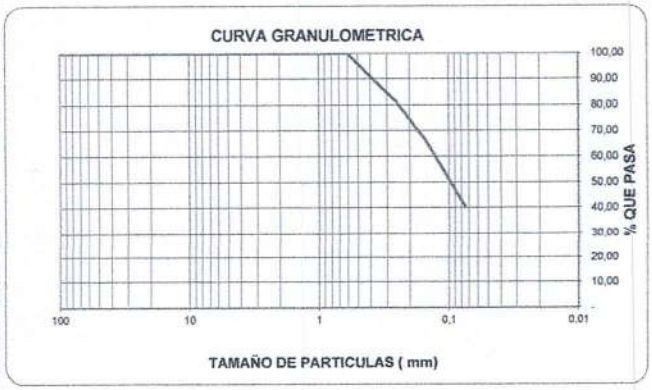
PROF (MTS) 2,90-3,80

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	508
	$W_{rmh,}$ (g)	1022
	$W_{rms,}$ (g)	808
	$W_{rl,}$ (g)	88
	% Humedad	29,72

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	7,63	7,63	7,63	92,37
0,25	N° 60	11,25	11,25	18,88	81,12
0,15	N° 100	14,87	14,87	33,75	66,25
0,075	No. 200	25,66	25,66	59,41	40,59
		40,59	40,59		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-4(1)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR AMARILLO COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

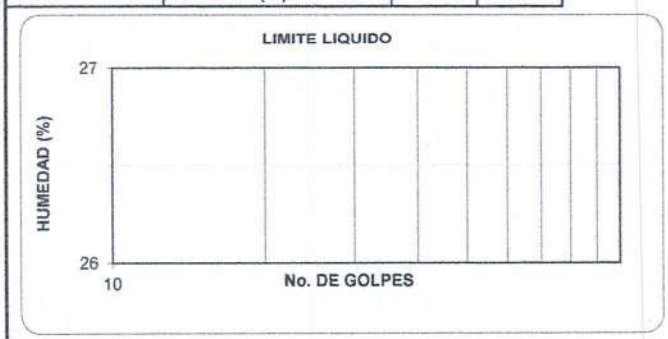
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 4

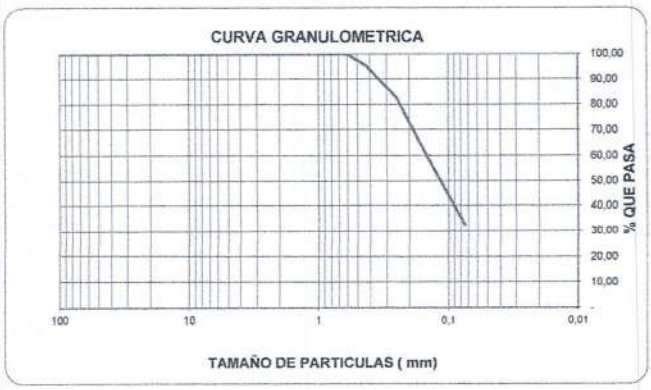
PROF (MTS) 3,32-4,67

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	503
	$W_{rmh,}$ (g)	909
	$W_{rms,}$ (g)	724
	$W_{rl,}$ (g)	88
	% Humedad	29,09

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	9,36	4,68	4,68	95,32
0,25	N° 60	25,47	12,74	17,42	82,59
0,15	N° 100	43,25	21,63	39,04	60,96
0,075	No. 200	56,98	28,49	67,53	32,47
		64,94	32,47		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

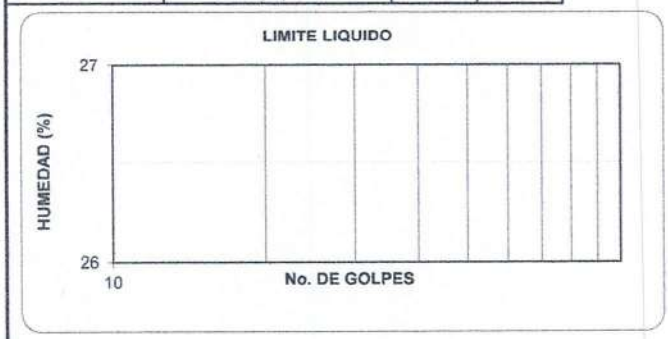
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 5

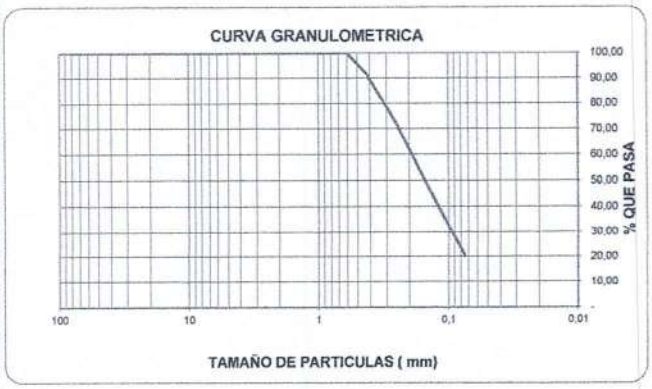
PROF (MTS) 4,67-5,57

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	40
	$W_{rmh,}$ (g)	1060
	$W_{rms,}$ (g)	838
	$W_{rl,}$ (g)	87
	% Humedad	29,56

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	16,21	8,11	8,11	91,90
0,25	N° 60	39,50	19,75	27,86	72,15
0,15	N° 100	45,10	22,55	50,41	49,60
0,075	No. 200	57,80	28,90	79,31	20,70
		41,39	20,70		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

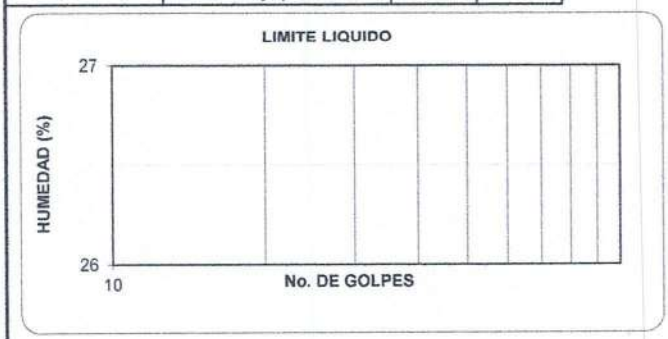
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 6

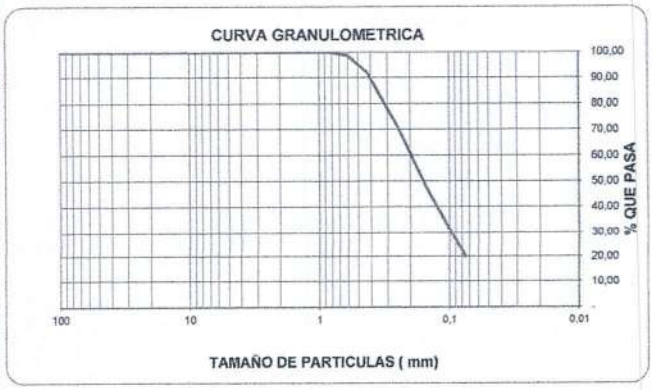
PROF (MTS) 5,57-6,92

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	32
	$W_{rmh,}$ (g)	1236
	$W_{rms,}$ (g)	974
	$W_{rl,}$ (g)	83
	% Humedad	29,41

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	2,54	1,27	1,27	98,73
0,425	No. 40	13,44	6,72	7,99	92,01
0,25	N° 60	41,14	20,57	28,56	71,44
0,15	N° 100	47,63	23,82	52,38	47,63
0,075	No. 200	55,10	27,55	79,93	20,08
		40,15	20,08		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

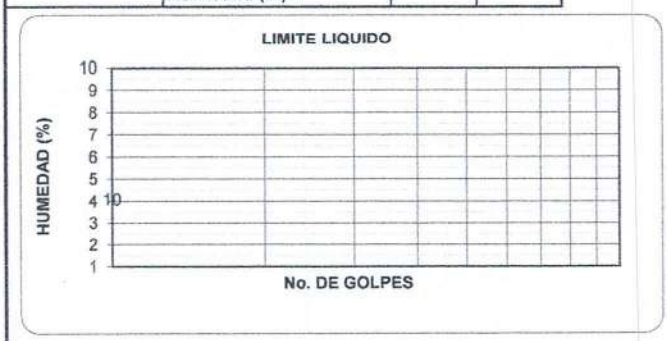
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 1

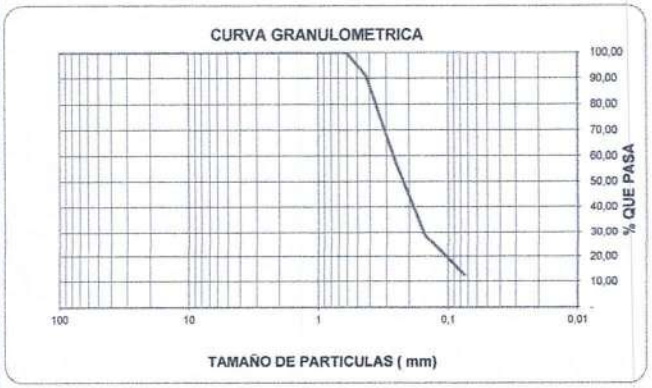
PROF (MTS) 0,16-1,06

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	450
	$W_{rmh,}$ (g)	1446
	$W_{rms,}$ (g)	1318
	$W_{rl,}$ (g)	178
	% Humedad	11,23

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	9,00	9,00	9,00	91,00
0,25	N° 60	34,20	34,20	43,20	56,80
0,15	N° 100	28,30	28,30	71,50	28,50
0,075	No. 200	15,66	15,66	87,16	12,84
		12,84	12,84		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

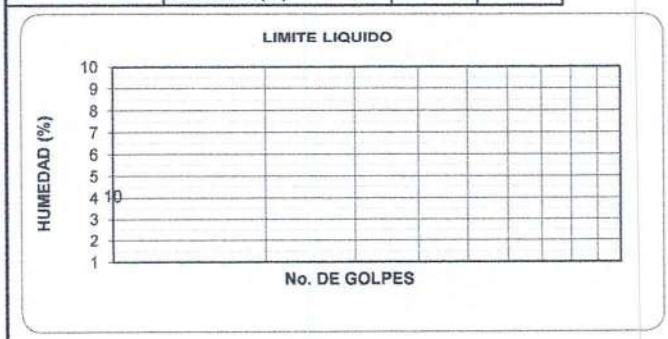
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 2

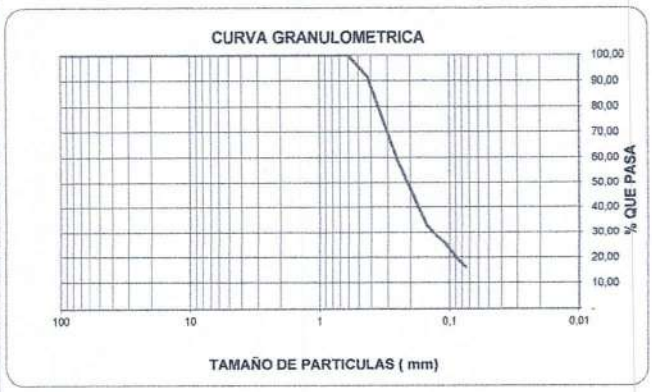
PROF (MTS) 1,06-1,96

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	413
	$W_{rmh,}$ (g)	1000
	$W_{rms,}$ (g)	921
	$W_{rl,}$ (g)	105
	% Humedad	9,68

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	8,22	8,22	8,22	91,78
0,25	N° 60	33,15	33,15	41,37	58,63
0,15	N° 100	25,66	25,66	67,03	32,97
0,075	No. 200	16,98	16,98	84,01	15,99
		15,99	15,99		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

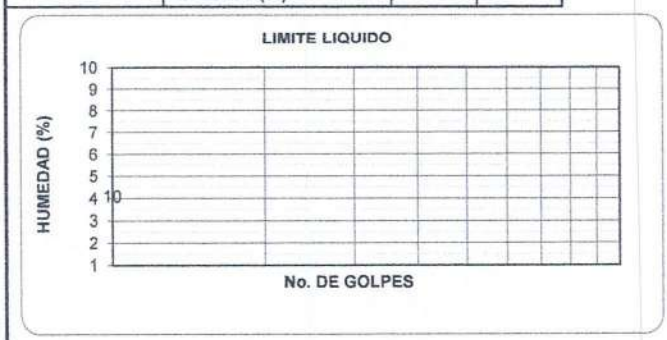
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 3

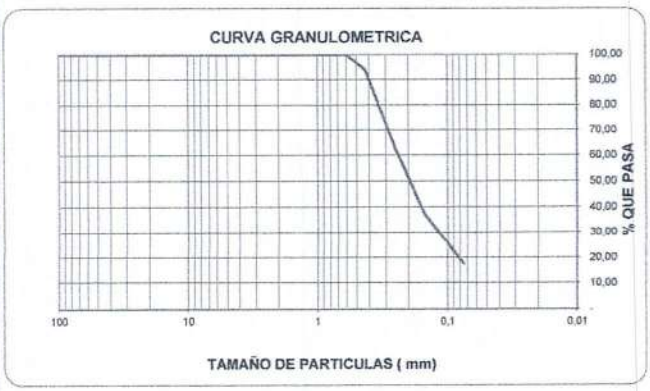
PROF (MTS) 1,96-3,31

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	502
	$W_{rmh,}$ (g)	970
	$W_{rms,}$ (g)	832
	$W_{rl,}$ (g)	85
	% Humedad	18,47

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	6,23	6,23	6,23	93,77
0,25	N° 60	31,58	31,58	37,81	62,19
0,15	N° 100	24,96	24,96	62,77	37,23
0,075	No. 200	19,67	19,67	82,44	17,56
		17,56	17,56		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS

FECHA : ABRIL-2025

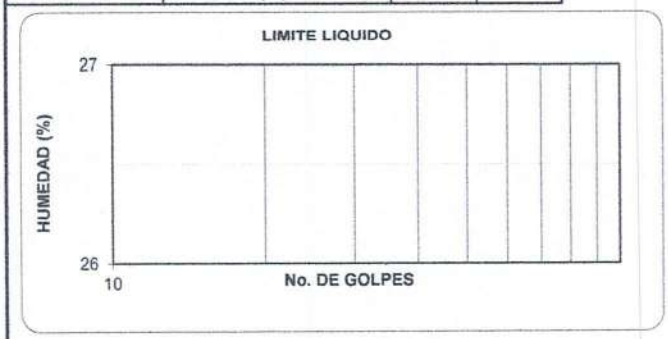
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 4

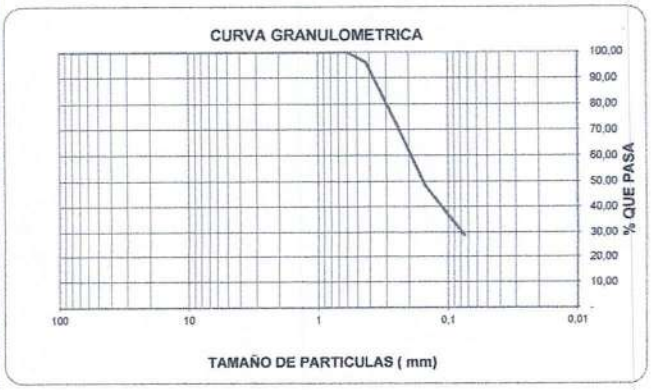
PROF (MTS) 3,31-4,66

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	507
	$W_{rmh,}$ (g)	726
	$W_{rms,}$ (g)	622,2
	$W_{rl,}$ (g)	108
	% Humedad	20,19

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			150,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	5,99	3,99	3,99	96,01
0,25	N° 60	35,24	23,49	27,49	72,51
0,15	N° 100	36,20	24,13	51,62	48,38
0,075	No. 200	28,90	19,27	70,89	29,11
		43,67	29,11		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ

M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS

FECHA : ABRIL-2025

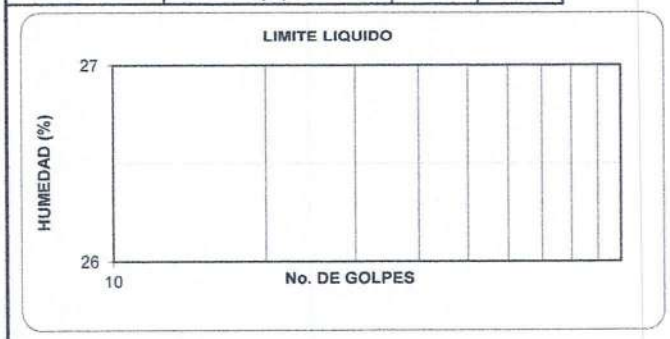
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 5

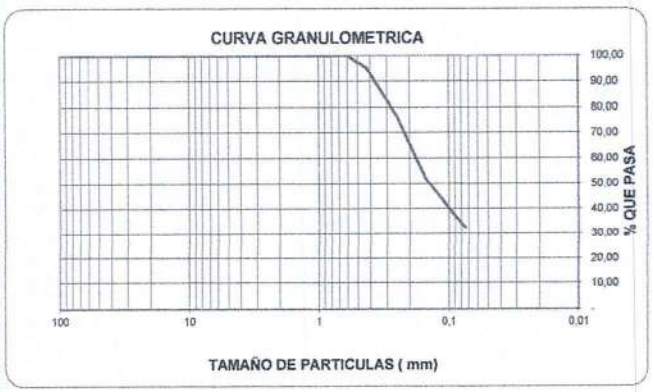
PROF (MTS) 4,66-5,56

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	54
	$W_{rmh,}$ (g)	846
	$W_{rms,}$ (g)	712,2
	$W_{rl,}$ (g)	88
	% Humedad	21,44

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	9,36	4,68	4,68	95,32
0,25	N° 60	37,44	18,72	23,40	76,60
0,15	N° 100	49,63	24,82	48,22	51,79
0,075	No. 200	38,70	19,35	67,57	32,44
		64,87	32,44		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : sm

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS

FECHA : ABRIL-2025

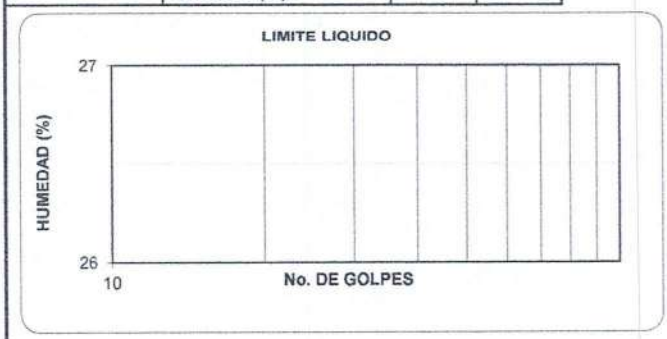
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 6

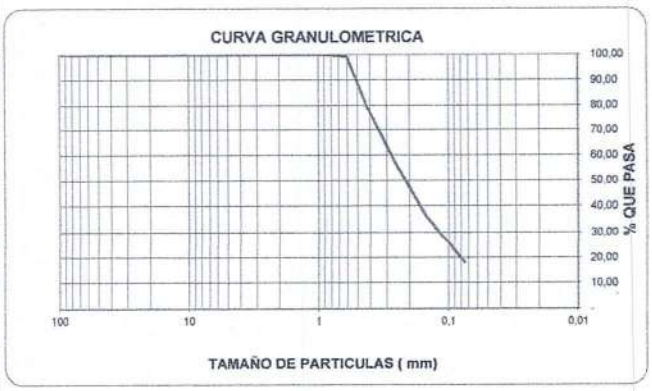
PROF (MTS) 5,56-6,91

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	44
	$W_{rmh,}$ (g)	1063
	$W_{rms,}$ (g)	882
	$W_{rl,}$ (g)	79
	% Humedad	22,54

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	1,47	0,74	0,73	99,27
0,425	No. 40	39,05	19,53	20,26	79,74
0,25	N° 60	47,60	23,80	44,06	55,94
0,15	N° 100	39,10	19,55	63,61	36,39
0,075	No. 200	36,20	18,10	81,71	18,29
		36,58	18,29		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : sm

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-155	**ENSAYO DE CORTE DIRECTO** **INVIAS E -154-13**	Suelos & Geotecnia
Versión: 002		
Fecha: 2013/10/08		
Página 1 de 1		

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

FECHA: MAYO DE 2025

LOCALIZACION: C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

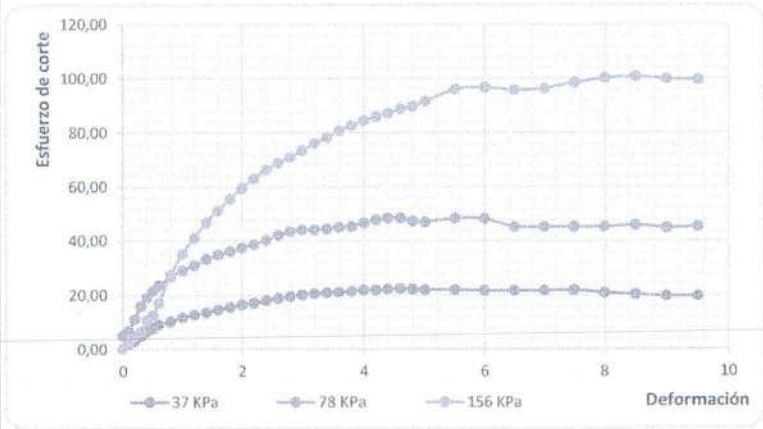
SONDEO: 1 MUESTRA: 2

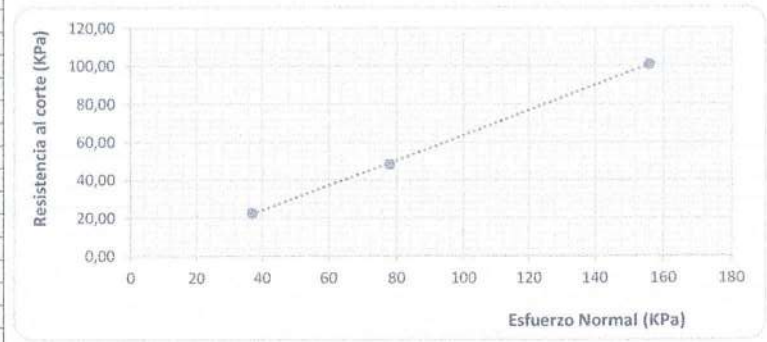
DESCRIPCION: GRAVAS BIEN GRADADAS COLOR HABANO

PROF (mt): 1,00-1,90

Datos Muestras	Peso muestra N° 1	125,0 gr	Peso muestra N° 2	125,0 gr	Peso muestra N° 3	125,0 gr
	Altura muestra N° 1	21,0 mm	Altura muestra N° 2	21,0 mm	Altura muestra N° 3	21,0 mm
	Carga:(KPa)	37	Carga:(KPa)	78	Carga:(KPa)	156
	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32

Deformación Horizontal (mm)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)
0	0,00	1,46	0,36	0,00	21,20	5,16	0,00	1,20	0,29
0,1	0,02	8,40	2,04	0,05	28,60	6,96	0,02	9,80	2,38
0,2	0,03	13,69	3,33	0,10	46,40	11,29	0,01	20,40	4,96
0,3	0,00	20,45	4,98	0,11	66,00	16,06	0,08	27,60	6,72
0,4	0,02	27,20	6,62	0,08	78,60	19,12	0,07	44,20	10,75
0,5	-0,01	32,32	7,86	0,09	88,40	21,51	0,08	52,00	12,65
0,6	0,01	37,98	9,24	0,09	97,00	23,60	0,10	70,40	17,13
0,8	0,01	42,72	10,39	0,10	110,00	26,76	0,14	113,00	27,49
1	-0,01	48,75	11,86	0,11	119,80	29,15	0,19	145,20	35,33
1,2	-0,01	52,77	12,84	0,13	127,40	31,00	0,24	169,00	41,12
1,4	-0,02	56,24	13,68	0,14	136,80	33,28	0,29	192,40	46,81
1,6	-0,02	60,25	14,66	0,16	143,60	34,94	0,33	211,20	51,39
1,8	-0,02	64,27	15,64	0,18	148,60	36,15	0,38	228,60	55,62
2	-0,03	67,92	16,53	0,19	154,00	37,47	0,42	245,00	59,61
2,2	-0,03	70,84	17,24	0,21	159,20	38,73	0,47	259,60	63,16
2,4	-0,04	74,68	18,17	0,22	165,80	40,34	0,50	273,20	66,47
2,6	-0,04	77,78	18,92	0,23	173,20	42,14	0,51	283,20	68,90
2,8	-0,04	80,52	19,59	0,24	178,40	43,41	0,52	292,20	71,09
3	-0,05	82,71	20,12	0,25	181,40	44,14	0,52	302,40	73,58
3,2	-0,05	84,72	20,61	0,26	181,20	44,09	0,53	312,80	76,11
3,4	-0,05	86,18	20,97	0,27	182,80	44,48	0,54	321,80	78,30
3,6	-0,06	86,91	21,15	0,27	185,00	45,01	0,55	331,80	80,73
3,8	-0,07	88,00	21,41	0,28	186,60	45,40	0,56	339,80	82,67
4	-0,07	90,01	21,90	0,28	191,80	46,67	0,57	347,60	84,57
4,2	-0,08	90,20	21,94	0,29	196,60	47,83	0,58	353,40	85,98
4,4	-0,09	91,84	22,34	0,29	198,80	48,37	0,58	358,60	87,25
4,6	-0,10	92,20	22,43	0,29	198,80	48,37	0,59	365,00	88,81
4,8	-0,10	91,66	22,30	0,29	194,40	47,30	0,60	368,80	89,73
5	-0,10	90,93	22,12	0,30	193,20	47,01	0,61	376,60	91,63
5,5	-0,10	90,38	21,99	0,31	198,80	48,37	0,64	394,60	96,01
6	-0,10	89,47	21,77	0,32	198,20	48,22	0,67	397,60	96,74
6,5	-0,10	89,47	21,77	0,34	186,20	45,30	0,69	393,60	95,76
7	-0,09	89,47	21,77	0,35	185,80	45,21	0,72	396,00	96,35
7,5	-0,09	90,20	21,94	0,36	185,80	45,21	0,74	404,80	98,49
8	-0,09	86,18	20,97	0,38	186,20	45,30	0,76	411,60	100,14
8,5	-0,08	83,81	20,39	0,40	188,60	45,89	0,78	414,00	100,73
9	-0,08	81,07	19,72	0,42	184,60	44,91	0,80	410,20	99,80
9,5	-0,08	81,07	19,72	0,43	186,00	45,25	0,82	408,80	99,46
10	-0,08	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00





Angulo de fricción (°)= 31,88 **Cohesión (Kg/cm^2)= -**

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
Mat Prof N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-155	**ENSAYO DE CORTE DIRECTO** **INVIAS E -154-13**	Suelos & Geotecnia
Versión: 002		
Fecha: 2013/10/08		
Página 1 de 1		

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

FECHA: MAYO DE 2025

LOCALIZACION: C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

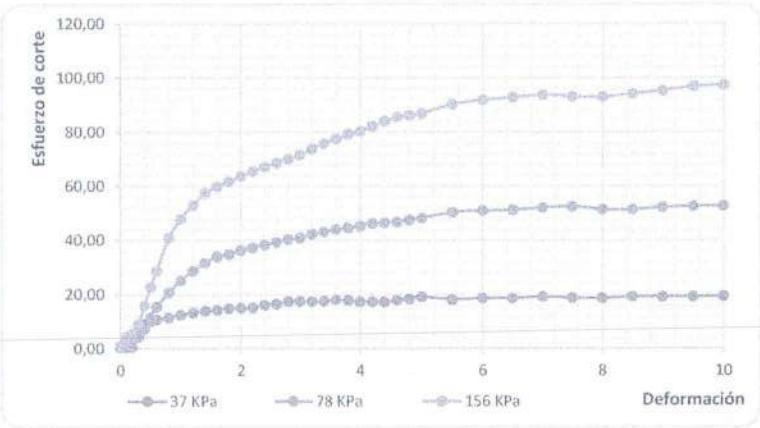
SONDEO: 2 MUESTRA: 2

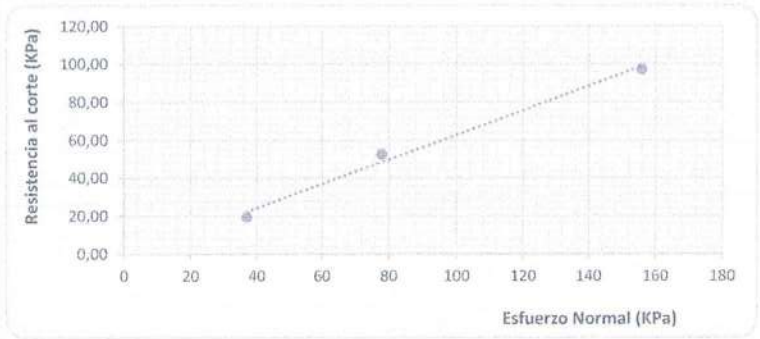
DESCRIPCION: GRAVAS POBREMENTE GRADADAS COLOR HABANO

PROF (mt): 0,99-1,89

Datos Muestras	Peso muestra N° 1	125,0 gr	Peso muestra N° 2	125,0 gr	Peso muestra N° 3	125,0 gr
	Altura muestra N° 1	21,0 mm	Altura muestra N° 2	21,0 mm	Altura muestra N° 3	21,0 mm
	Carga:(KPa)	37	Carga:(KPa)	78	Carga:(KPa)	156
	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32

Deformación Horizontal (mm)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)
0	0,00	1,51	0,37	0,00	1,18	0,29	0,00	4,54	1,10
0,1	0,00	10,96	2,67	0,02	1,47	0,36	-0,03	17,68	4,30
0,2	0,00	19,83	4,83	-0,01	2,83	0,69	0,01	22,35	5,44
0,3	0,04	29,28	7,12	0,00	18,41	4,48	-0,01	37,19	9,05
0,4	0,04	37,21	9,05	0,01	30,44	7,41	0,00	66,02	16,06
0,5	0,05	41,74	10,16	0,02	47,43	11,54	0,00	93,80	22,82
0,6	0,07	44,58	10,85	0,04	63,95	15,56	0,01	117,75	28,65
0,8	0,12	47,22	11,49	0,06	85,43	20,78	0,00	167,79	40,82
1	0,16	51,57	12,55	0,10	103,36	25,15	0,04	196,84	47,89
1,2	0,19	54,40	13,24	0,15	117,76	28,65	0,08	218,04	53,05
1,4	0,22	57,42	13,97	0,19	130,26	31,69	0,11	236,48	57,54
1,6	0,23	58,55	14,25	0,22	139,70	33,99	0,15	245,81	59,81
1,8	0,25	61,01	14,84	0,25	143,01	34,79	0,18	254,08	61,82
2	0,27	61,76	15,03	0,28	149,38	36,34	0,21	262,35	63,83
2,2	0,30	62,14	15,12	0,31	152,92	37,21	0,24	269,13	65,48
2,4	0,31	66,30	16,13	0,34	157,40	38,30	0,26	275,92	67,13
2,6	0,32	68,00	16,54	0,37	161,18	39,21	0,29	282,07	68,63
2,8	0,33	72,15	17,56	0,38	165,66	40,31	0,31	288,00	70,07
3	0,34	72,15	17,56	0,40	168,26	40,94	0,33	294,79	71,72
3,2	0,34	71,59	17,42	0,41	173,68	42,26	0,35	303,69	73,89
3,4	0,36	72,34	17,60	0,43	176,75	43,00	0,37	311,96	75,90
3,6	0,36	74,23	18,06	0,46	180,53	43,92	0,39	318,96	77,60
3,8	0,37	73,66	17,92	0,47	183,12	44,55	0,40	325,74	79,25
4	0,37	71,59	17,42	0,48	186,66	45,42	0,42	330,20	80,34
4,2	0,37	71,21	17,33	0,48	189,50	46,10	0,43	337,83	82,19
4,4	0,37	71,21	17,33	0,49	190,67	46,39	0,45	345,88	84,15
4,6	0,38	73,85	17,97	0,50	192,09	46,74	0,46	351,61	85,55
4,8	0,38	75,74	18,43	0,50	195,16	47,48	0,48	353,94	86,12
5	0,38	78,76	19,16	0,51	197,99	48,17	0,49	357,12	86,89
5,5	0,38	74,61	18,15	0,54	206,96	50,35	0,52	371,11	90,29
6	0,39	76,69	18,66	0,55	209,32	50,93	0,55	377,47	91,84
6,5	0,40	76,69	18,66	0,58	210,26	51,16	0,58	381,29	92,77
7	0,42	78,95	19,21	0,61	213,80	52,02	0,61	385,32	93,75
7,5	0,43	77,25	18,80	0,62	215,69	52,48	0,63	382,78	93,13
8	0,43	76,88	18,70	0,63	210,97	51,33	0,66	382,14	92,98
8,5	0,44	78,95	19,21	0,66	210,97	51,33	0,69	387,02	94,16
9	0,45	79,14	19,26	0,69	214,51	52,19	0,72	391,68	95,30
9,5	0,46	79,14	19,26	0,71	215,93	52,54	0,74	398,25	96,90
10	0,46	79,90	19,44	0,72	216,40	52,65	0,75	400,16	97,36





Angulo de fricción (°)= 31,22 **Cohesión (Kg/cm^2)= -**

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
Mat Prof N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-155	**ENSAYO DE CORTE DIRECTO** **INVIAS E -154-13**	Suelos & Geotecnia
Versión: 002		
Fecha: 2013/10/08		
Página 1 de 1		

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

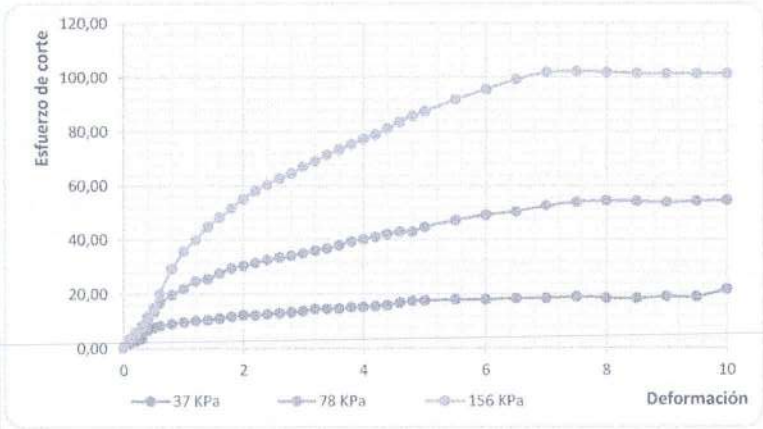
SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL — FECHA: MAYO DE 2025

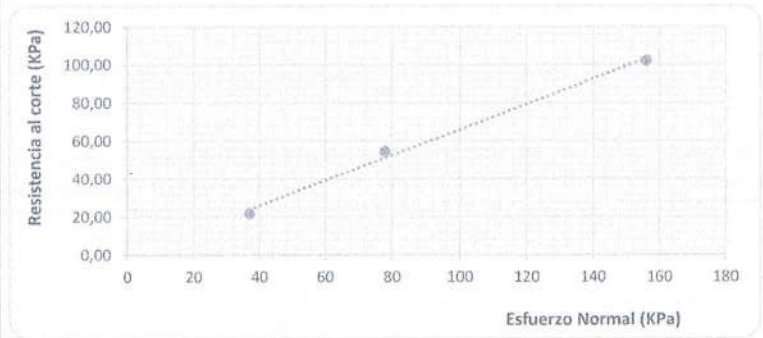
LOCALIZACION: C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA — SONDEO: 3 — MUESTRA: 2

DESCRIPCION: GRAVAS POBREMENTE GRADADAS COLOR AMARILLO — PROF (mt): 1,00-1,90

Datos Muestras	Peso muestra N° 1	125,0 gr	Peso muestra N° 2	125,0 gr	Peso muestra N° 3	125,0 gr
	Altura muestra N° 1	21,0 mm	Altura muestra N° 2	21,0 mm	Altura muestra N° 3	21,0 mm
	Carga:(KPa)	37	Carga:(KPa)	78	Carga:(KPa)	156
	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32

Deformación Horizontal (mm)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)
0	0,00	1,53	0,37	0,00	1,77	0,43	0,00	1,34	0,33
0,1	0,02	7,80	1,90	0,02	14,37	3,50	-0,01	14,75	3,59
0,2	0,06	11,53	2,81	0,04	19,88	4,84	0,01	23,57	5,73
0,3	0,10	14,75	3,59	0,02	30,51	7,42	-0,01	33,34	8,11
0,4	0,08	27,98	6,81	0,07	44,28	10,77	0,01	47,71	11,61
0,5	0,11	31,71	7,71	0,05	56,09	13,65	0,02	61,12	14,87
0,6	0,12	34,08	8,29	0,09	69,67	16,95	0,02	83,73	20,37
0,8	0,15	37,47	9,12	0,11	81,09	19,73	0,04	120,52	29,32
1	0,19	39,85	9,69	0,16	90,34	21,98	0,09	146,97	35,76
1,2	0,23	42,22	10,27	0,21	101,55	24,71	0,13	164,21	39,95
1,4	0,27	43,07	10,48	0,25	105,29	25,62	0,17	184,14	44,80
1,6	0,31	45,27	11,01	0,29	113,95	27,73	0,21	198,70	48,35
1,8	0,34	48,15	11,72	0,33	121,43	29,54	0,25	212,50	51,70
2	0,36	50,53	12,29	0,37	125,37	30,50	0,28	226,30	55,06
2,2	0,39	50,36	12,25	0,39	129,30	31,46	0,31	239,13	58,18
2,4	0,42	52,05	12,66	0,43	134,03	32,61	0,34	248,14	60,37
2,6	0,44	53,24	12,95	0,45	137,57	33,47	0,36	257,91	62,75
2,8	0,46	54,77	13,32	0,47	140,52	34,19	0,39	265,77	64,66
3	0,48	56,46	13,74	0,49	143,87	35,00	0,42	275,73	67,09
3,2	0,50	59,68	14,52	0,51	148,00	36,01	0,44	283,97	69,09
3,4	0,52	59,85	14,56	0,53	151,15	36,78	0,46	293,55	71,42
3,6	0,53	60,70	14,77	0,54	156,07	37,97	0,48	301,60	73,38
3,8	0,54	62,40	15,18	0,55	161,97	39,41	0,50	309,84	75,38
4	0,56	62,90	15,30	0,57	165,12	40,17	0,52	317,69	77,30
4,2	0,57	64,09	15,59	0,59	168,67	41,04	0,53	324,40	78,93
4,4	0,58	65,45	15,92	0,60	173,00	42,09	0,55	333,60	81,17
4,6	0,59	69,18	16,83	0,61	176,73	43,00	0,57	343,56	83,59
4,8	0,59	71,55	17,41	0,62	176,73	43,00	0,58	352,57	85,78
5	0,59	72,40	17,62	0,64	183,62	44,68	0,60	359,27	87,41
5,5	0,60	74,09	18,03	0,66	193,86	47,17	0,62	377,29	91,80
6	0,59	74,09	18,03	0,69	201,93	49,13	0,66	392,62	95,52
6,5	0,60	75,96	18,48	0,69	207,44	50,47	0,69	407,56	99,16
7	0,61	75,96	18,48	0,71	215,90	52,53	0,71	418,10	101,73
7,5	0,59	78,16	19,02	0,73	222,00	54,01	0,73	420,02	102,19
8	0,62	76,30	18,56	0,74	223,97	54,49	0,73	418,67	101,87
8,5	0,63	75,45	18,36	0,75	223,38	54,35	0,76	416,76	101,40
9	0,62	78,33	19,06	0,77	221,21	53,82	0,76	415,99	101,21
9,5	0,64	77,83	18,94	0,79	223,18	54,30	0,79	416,18	101,26
10	0,63	89,10	21,68	0,79	224,36	54,59	0,78	415,80	101,17





Angulo de fricción (°)= 31,01 **Cohesión (Kg/cm^2)= -**

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
Mat Prof N° 54502004427 NTS

ANEXO 5) REGISTRO FOTOGRAFICO

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN:

C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

FECHA DEL ENSAYO SPT :

MAYO-2025

ACTIVIDAD:

TRABAJO DE CAMPO : ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y TOMA DE MUESTRAS. INV-E-111-13.

FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

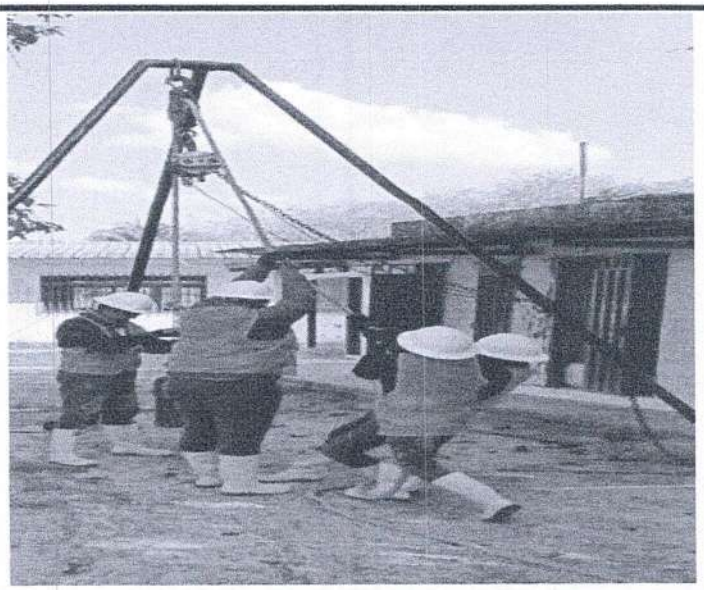
FOTO No.1.-SONDEOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, VEREDA BOJABA. SEDE EDUCATIVACENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA: NORTE -71.9850988 ; ESTE 6.9009503. **FOTO No.2.**- DESPUES DE HABER COLOCADO EL EQUIPO SPT, SE HACE LA EXCAVACIÓN MANUAL UTILIZANDO LA PALADRAGA. SE COLOCA LA CUCHARA PARTIDA Y LA TUBERÍA DENTRO DE LA EXCAVACIÓN, SE MARCA LA TUBERÍA DE PERFORACIÓN EN TRES INCREMENTOS SUCESIVOS DE 0,15 METROS.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO COMPLETO PARA LA EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT): TRIPODE, MARTILLO (140 LBS), GOLPEADOR,BARRA GUIA, CABEZOTE, TUBO DE PERFORACIÓN, POLEA, DIFERENCIAL DE 5 TON, SOGA DE 1", CABLE, MUESTREADOR(CUCHARA PARTIDA), EXTRACTOR DE TUBERÍA, ACOPLES ROSCADO, HERRAMIENTA MENOR,ETC.



SONDEOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, VEREDA BOJABA. SEDE EDUCATIVACENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA: NORTE -71.9850988 ; ESTE 6.9009503.



DESPUES DE HABER COLOCADO EL EQUIPO SPT, SE HACE LA EXCAVACIÓN MANUAL UTILIZANDO LA PALADRAGA. SE COLOCA LA CUCHARA PARTIDA Y LA TUBERÍA DENTRO DE LA EXCAVACIÓN, SE MARCAR LA TUBERÍA DE PERFORACIÓN EN TRES INCREMENTOS SUCESIVOS DE O,15 METROS.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN:

C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

FECHA DEL ENSAYO SPT :

MAYO-2025

ACTIVIDAD:

TRABAJO DE CAMPO : ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y TOMA DE MUESTRAS. INV-E-111-13. SONDEO No.1.

FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.1.-ONDEOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, VEREDA BOJABA. SEDE EDUCATIVACENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA: NORTE -71.9850988 ; ESTE 6.9009503. **FOTO No.2.**- DESPUES DE HABER COLOCADO EL EQUIPO SPT, SE HACE LA EXCAVACIÓN MANUAL UTILIZANDO LA PALADRAGA. SE COLOCA LA CUCHARA PARTIDA Y LA TUBERÍA DENTRO DE LA EXCAVACIÓN, SE MARCA LA TUBERÍA DE PERFORACIÓN EN TRES INCREMENTOS SUCESIVOS DE 0,15 METROS.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO COMPLETO PARA LA EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT): TRIPODE, MARTILLO (140 LBS), GOLPEADOR,BARRA GUIA, CABEZOTE, TUBO DE PERFORACIÓN, POLEA, DIFERENCIAL DE 5 TON, SOGA DE 1", CABLE, MUESTREADOR(CUCHARA PARTIDA), EXTRACTOR DE TUBERÍA, ACOPLES ROSCADO, HERRAMIENTA MENOR,ETC.



SONDEOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, VEREDA BOJABA. SEDE EDUCATIVACENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA: NORTE -71.9850988 ; ESTE 6.9009503.



DESPUES DE HABER COLOCADO EL EQUIPO SPT, SE HACE LA EXCAVACIÓN MANUAL UTILIZANDO LA PALADRAGA. SE COLOCA LA CUCHARA PARTIDA Y LA TUBERÍA DENTRO DE LA EXCAVACIÓN, SE MARCAR LA TUBERÍA DE PERFORACIÓN EN TRES INCREMENTOS SUCESIVOS DE O,15 METROS.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA RURAL EN LOS MUNICIPIO DE ARAUCA Y ARAUQUITA EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

FECHA DEL ENSAYO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MAYO-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (CONTENIDO DE HUMEDAD) NORMA INV E-122-13

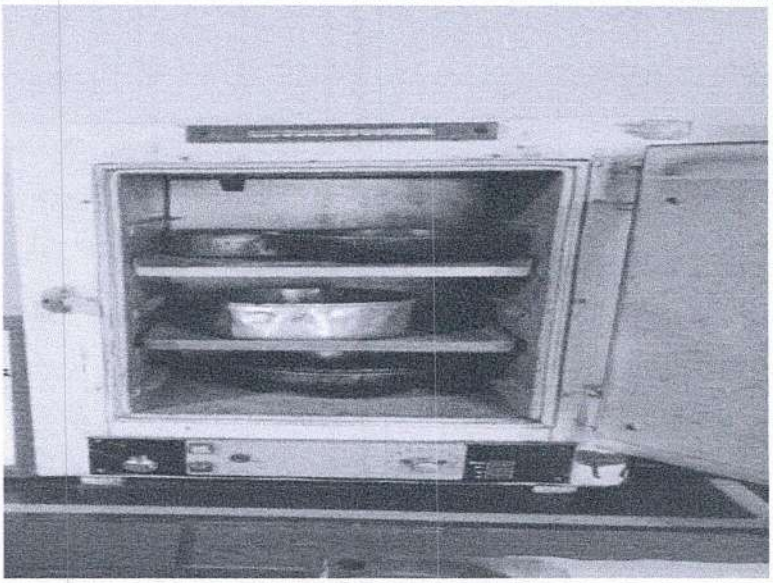
FOTOS:	3-4

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.3.-PASADAS LAS 24 HORAS, AUXILIAR DE LABORATORIO APAGA EL HORNO ELÉCTRICO QUE ESTABA A UNA TEMPERATURA DE 110 °C , SE DEJAN SECAR LAS MUESTRAS - SE LLEVA A LA BALANZA DIGITAL LA MUESTRA SECA Y SE PESA. LOS PESOS SE ANOTAN EN UNA HOJA . CON LOS DATOS SE CALCULA EL CONTENIDAD DE HUMEDAD PARA CADA MUESTRA ENSAYADA . INV.E-122-13.

EQUIPO UTILIZADO

HORNO A 110 °C, BALANZAS CON PRECISIÓN HASTA DE 0,1 gr, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, SEGUETA,ETC).



PASADAS LAS 24 HORAS, AUXILIAR DE LABORATORIO APAGA EL HORNO ELÉCTRICO QUE ESTABA A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, SE DEJAN SECAR LAS MUESTRAS PARA PROCEDER A DESECARLA EN FRIO.



SE LLEVA A LA BALANZA DIGITAL LA MUESTRA SECA Y SE PESA . LOS PESOS SE ANOTAN EN UNA HOJA, CON LOS DATOS SE CALCULA EL CONTENIDO DE HUMEDAD PARA CADA MUESTRA ENSAYADA. INV.E-122-13.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA RURAL EN LOS MUNICIPIO DE ARAUCA Y ARAUQUITA EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

SOLICITANTE:

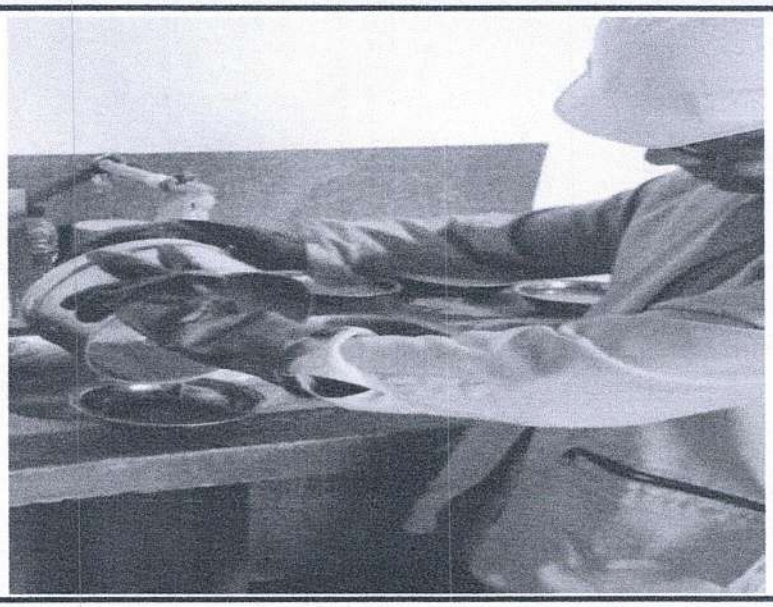
PS INTERNATIONAL SAS

LOCALIZACIÓN

C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

FECHA DEL ENSAYO GRANULOMETRICO LAVADO SOBRE EL TAMIZ No 200.

MAYO-2025



SE VIERTE TODO EL MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ No.200, EN UNA VASIJA Y SE LLEVA AL HORNO Y SE DEJA A UNA TEMPERATURA DE 110 °C DURANTE 24 HORAS.

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No.200).

FOTOS:	3-4

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.3.- SE VIERTE TODO EL MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ No.200 EN UNA VASIJA Y SE LLEVA AL HORNO Y SE DEJA A UNA TEMPERATURA DE 110 °C DURANTE 24 HORAS. **FOTO No.4**.- LAS MUESTRA SE SACA DEL HORNO PASADAS LAS 24 HORAS, SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. LOS PESOS SE ANOTAN EN UNA HOJA. CON ESTOS PESOS HUMEDOS Y SECOS DEL MATERIAL DEL SONDEO No.2 Y LA MUESTRA No.3, SE CALCULA EL PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No.200, OBTENIDO POR LAVADO. ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS CON TRAZAS DE COLOR AMARILLO.ESTE PROCEDIMIENTO SE REALIZA PARA TODAS LAS MUESTRAS DE LOS SONDEOS.



EQUIPO UTILIZADO:

HORNO ELECTRICO A TEMPERATURA 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, TAMIZ No.200, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, AGUA,OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, ETC).

LAS MUESTRA SE SACA DEL HORNO PASADAS LAS 24 HORAS, SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. LOS PESOS SE ANOTAN EN UNA HOJA. CON ESTOS PESOS HUMEDOS Y SECOS DEL MATERIAL DEL SONDEO No.2 Y LA MUESTRA No.3, SE CALCULA EL PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No.200, OBTENIDO POR LAVADO. ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS CON TRAZAS DE COLOR AMARILLO.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA RURAL EN LOS MUNICIPIO DE ARAUCA Y ARAUQUITA EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

SOLICITANTE:

PS INTERNATIONAL SAS

LOCALIZACIÓN

C.E. INDIGENA UWA TUTUKANA SINAIAKA - CENTRO UWA TUTUKANA SINAIAKA, SARAVENA - RESG. PLAYAS DE BOJABA

FECHA DEL ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.

MAYO-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS FINOS POR TAMIZADO) NORMA INV E-213-13

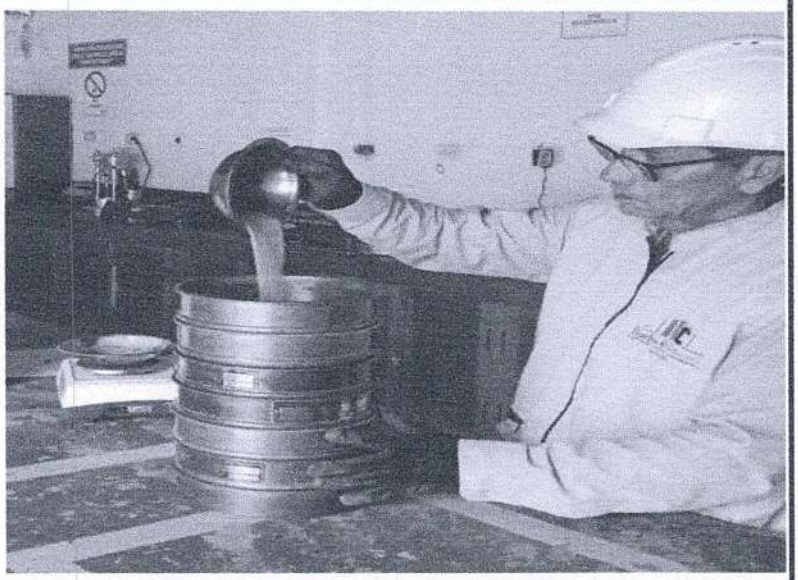
FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.1-AUXILIAR DE LABORATORIO DEJA SECAR EL MATERIAL EN EL HORNO DESPUES DEL LAVADO. M. SE COLOCA LA MUESTRA EN LA BALANZA DIGITAL Y LA PESA. FOTO No.2.- LA MUESTRA PESADA EN LA BALANZA, SE COLOCA SOBRE EL TAMIZ SUPERIOR DE MAYOR ABERTURA Y SE VAN AGITANDO MANUAL HASTA QUE SE VEA QUE NO PASA MAS MATERIAL AL SIGUIENTE TAMIZ (DE MENOR ABERTURA), SE COLOCAN EN UNA VASIJA Y SE PESAN. LOS PESOS SE VAN ANOTANDO EN UNA HOJA. LO RETENIDO EN CADA TAMIZ.

EQUIPO UTILIZADO

HORNO A TEMPERATURA 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, SERIE DE TAMICES, PARA AGREGADO FINO, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, SEGUETA,ETC).



AUXILIAR DE LABORATORIO DEJA SECAR EL MATERIAL EN EL HORNO DESPUES DEL LAVADO, M. SE COLOCA LA MUESTRA EN LA BALANZA DIGITAL Y LA PESA.



LA MUESTRA PESADA EN LA BALANZA ,SE COLOCA SOBRE EL TAMIZ SUPERIOR DE MAYOR ABERTURA Y SE VAN AGITANDO MANUELMENTE HASTA QUE SE VEA QUE NO PASA MÁS MATERIAL AL SIGUIENTE TAMIZ., SE COLOCA EN UNA VASIJA Y SE PESA. LOS PESOS SE VAN ANOTANDO EN UNA HOJA, LO RETENIDO EN CADA TAMIZ.

Suelos & Geotecnia
Ingeniería - Geotecnia - Laboratorios y Construcción

ESTUDIO DE SUELOS

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DIRIGIDO A: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL



I.E PARMENIO BONILLA PAREDES, INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME-VDA PUERTO NIDIA.

MUNICIPIO DE TAME
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
MAYO DE 2025

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: *laboratoriohcsuelos@gmail.com* / *hercadi570@gmail.com*
Arauca – Arauca - Colombia

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN *4*

1 GENERALIDADES *5*

1.1 OBJETIVO GENERAL 5

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO 6

1.4 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO 6

1.4.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO 7

1.4.2 RECOPILACIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. 7

1.4.3 TRABAJO DE CAMPO 8

1.4.4 TRABAJO DE LABORATORIO 9

1.4.5 ANÁLISIS DE GEOTECNIA Y RESULTADOS 9

2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO *10*

2.1 LOCALIZACIÓN 10

2.2 GEOLOGÍA 11

2.2.1 GEOLOGÍA REGIONAL 12

2.2.2 UNIDADES LITOLÓGICAS 12

2.2.3 MAPA GEOLÓGICO 14

2.3 GEOMORFOLOGÍA 15

3 ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS *18*

3.1 CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS 18

3.2 CORRELACIONES UTILIZADAS Y PARÁMETROS GEOMECÁNICOS OBTENIDOS A PARTIR DEL SPT 20

3.3 COEFICIENTE DE PRESIÓN DE TIERRAS 20

3.4 SISMICIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO 21

5 CAPACIDAD PORTANTE OBRAS PROYECTADAS *22*

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y SISTEMA ESTRUCTURAL 22

5.2 ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA 23

5.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LAS OBRAS 27

5.4 DISEÑO DE CIMENTACIÓN 27

5.5 CALCULO DE LOS ASENTAMIENTOS 29

6 SISTEMA GEOTÉCNICO CONSTRUCTIVO *33*

6.1 EXCAVACIONES 33

6.2 RELLENOS 33
6.3 CONTROL DE FLUJO DE AGUA 34
6.4 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN 35
6.5 PROTECCIÓN A EDIFICACIONES VECINAS 35
7 PRESENCIA DE SUELOS ESPECIALES 37
7.1 EXPANSIBILIDAD DEL SUELO 37
7.2 PRESENCIA DE SUELOS LICUABLES 37
8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 40

INTRODUCCIÓN

El presente estudio está encaminado a determinar las características geomecánicas más representativas del suelo en un sector del municipio de Tame, dentro del desarrollo del proyecto que tiene como objeto realizar los "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCA TIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESC OLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

El presente informe contiene los resultados de los ensayos de campo y laboratorio realizados para la caracterización geotécnica del suelo para la fundación de las estructuras que conformarán el proyecto. El estudio comprende la evaluación general del terreno en aspectos geotécnicos, la exploración del subsuelo mediante tres (3) sondeos a través de perforación manual y la implementación del ensayo de penetración estándar cada metro de acuerdo con la Norma ASTM D1586 – 67, teniendo en cuenta una distribución adecuada de los sondeos dentro del área de estudio.

A partir de la exploración y muestreo se realiza la caracterización geotécnica de los materiales del subsuelo para determinar sus propiedades físico – mecánicas, con lo cual se realiza la zonificación geotécnica del área; luego se realiza el cálculo de la capacidad portante y con esto una propuesta adecuada para el sistema de cimentación del proyecto. El informe presenta todos los detalles del estudio, memorias de los resultados de la investigación con base en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10, las conclusiones y recomendaciones que deben tenerse en cuenta para el sistema de cimentación propuesto, parámetros sísmicos del perfil de suelo, al igual que los coeficientes de presión de tierras en estado activo (ka) y estado pasivo (kp) según Coulomb.

1 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Hacer un reconocimiento de las condiciones del terreno seleccionado, obtener muestras alteradas e inalteradas del suelo determinando las condiciones que rigen la resistencia al corte de estos, llegando así al diseño óptimo del sistema de cimentación de cada componente.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar tres (3) sondeos a 6.00 m de profundidad cada uno, con equipo de perforación manual método SPT, distribuidos a lo largo de las diferentes zonas donde se construirán las nuevas estructuras y así identificar el perfil estratigráfico y las principales características geotécnicas del terreno.
- Levantar el perfil estratigráfico tipo del subsuelo del área de estudio, mediante la información suministrada por los sondeos.
- Determinar los niveles freáticos del área de estudio.
- Cumplir a cabalidad los requerimientos del Título H de la NSR 10 en cuanto a número de sondeos y profundidad mínima.
- Determinar la capacidad de soporte del terreno y los posibles asentamientos haciendo un adecuado uso de los factores de seguridad.

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO

La exploración realizada en campo junto con el programa de ensayos a nivel de laboratorio efectuado a las muestras extraídas, permitirán establecer los parámetros índices del suelo de fundación de las estructuras (índice de plasticidad, granulometría, entre otros).

Para la estimación de los parámetros ángulo de fricción interna (ϕ) y cohesión (C) se adelantarán ensayos de SPT y con base en el registro de golpes por pie de penetración se sacarán las correlaciones necesarias para determinar estas dos variables.

Con lo anterior se determinará la capacidad portante del terreno para las nuevas estructuras propuestas y se recomendará un sistema de cimentación para cada una.

1.4 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El presente estudio de suelos se establece siguiendo los procedimientos reglamentados por el Reglamento NSR 10 y la Norma Técnica Colombiana para clasificación de Suelos.

Dentro de los ensayos geotécnicos se realizaron pruebas in situ y a nivel de laboratorio para de esa manera determinar las principales características del subsuelo de la zona de estudio. Para este proceso se reconocen los siguientes pasos:

a) Reconocimiento del terreno
b) Recopilación y revisión bibliográfica
c) Trabajo de campo (Sondeos)
d) Trabajo de laboratorio
e) Análisis de geotecnia y resultados

1.4.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

El reconocimiento de la zona de estudio se llevó a cabo mediante la visita de campo, que sirvió para establecer en forma preliminar el alcance de los trabajos de investigación del subsuelo, la localización y profundidad de los sondeos a realizar.

En la visita se realizó una inspección visual del área a estudiar y se observaron los puntos más favorables estratégicamente en donde se realizarían los sondeos, con el fin de obtener una concepción general de las características estratigráficas y principales parámetros de los suelos de la zona de estudio.

1.4.2 RECOPILACIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

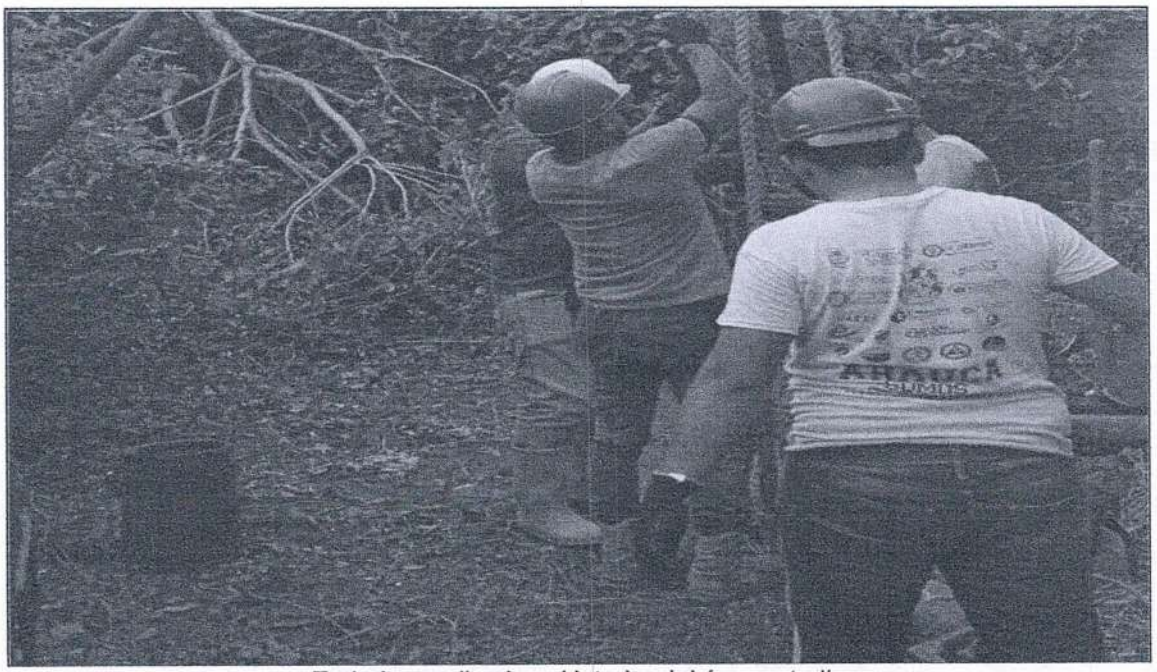
En esta etapa del estudio, se realizó la recopilación y revisión de la bibliografía existente con respecto a los estudios geotécnicos y de suelos del Municipio de Fortul – Arauca, igualmente los documentos internos de laboratorio:

Norma Técnica Colombiana NTC-1504 "Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería" (Sistema de Clasificación Unificada de Suelos UCS), Normatización del Instituto Nacional de Vías (INVIAS):

- Análisis Granulométrico por lavado sobre tamiz N° 200 y tamizado mecánico INV E-123,
- Determinación de las Humedades INV E-122.
- Límites de Atterberg
- Descripción e identificación de suelos (procedimiento visual y manual) INV E-102.
- Documentos de Ingeniería de Suelos.

1.4.3 TRABAJO DE CAMPO

Una vez realizado el reconocimiento del terreno, se ubicaron de forma específica los puntos estratégicos de exploración en los sectores que se escogieron para que abarcaran la zona de estudio. Siguiendo con las recomendaciones de la NSR-10 en cuanto a profundidad y número mínimo de sondeos, se llevó a cabo la exploración con tres perforaciones a 6.0 m., distribuidas al interior del predio. En este sector existen algunas construcciones las cuales van a ser demolidas y retiradas para dar paso a una nueva edificación.



Trabajos realizados al interior del área estudio

Se hizo el levantamiento del perfil estratigráfico, así como la toma de muestras de suelo confiables para la realización de los ensayos de laboratorio, Límites Atterberg, Humedad Natural y Análisis Granulométrico. Finalmente se consignó la descripción visual de los estratos, las profundidades en donde se presentaron cambios en la estratigrafía y una relación detallada de las muestras tomadas. Todas las muestras se rotularon y empacaron para ser transportadas al laboratorio.

1.4.4 TRABAJO DE LABORATORIO

El tipo y número de ensayos dependen de las características propias de los suelos a investigar, así como de la complejidad del proyecto a realizar.

La ejecución de los ensayos se realizó teniendo en cuenta el análisis de cada uno de ellos para llegar a la caracterización mecánica del suelo presente en cada sondeo realizado. Los ensayos de laboratorio permiten conocer la clasificación, comportamiento esfuerzo deformación y propiedades de resistencia de los suelos.

Sobre la totalidad de las muestras obtenidas durante la ejecución de los sondeos se efectuó un programa de trabajo en laboratorio, con el fin de clasificar los materiales que constituyen los diferentes estratos del subsuelo.

En laboratorio se realizaron ensayos de:

- Análisis Granulométrico por lavado sobre tamiz N° 200 y tamizado mecánico INV E-123,
- Determinación de las Humedades INV E-122.
- Límites líquido y plástico. LIMITES DE ATTERBERG - NORMA I.N.V. E – 126
- Ensayo de corte directo INV E-154.

Con estos resultados, y los datos de campo, se procedió a elaborar el registro definitivo de los sondeos, toda esta información se consigna en la estratigrafía del subsuelo. En el análisis de resultados se presentan los formatos de laboratorio efectuados en laboratorio (ver anexos). Con estos resultados y los registros de campo, se procedió a elaborar los registros definitivos, donde se consigna la estratigrafía del subsuelo, que también se presentan en dichos anexos.

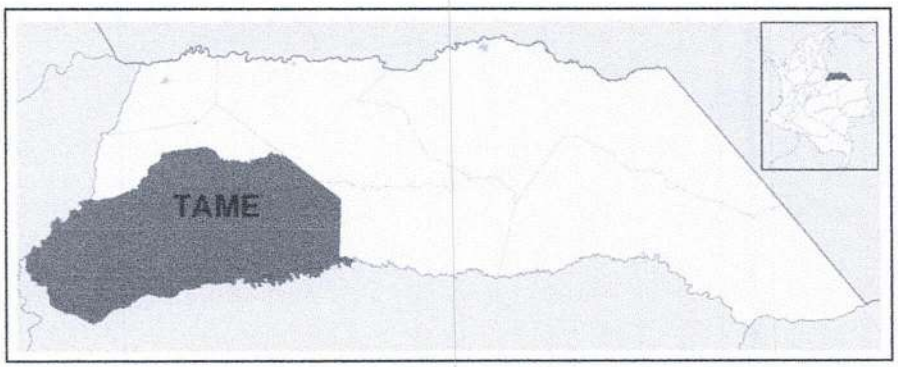
1.4.5 ANÁLISIS DE GEOTECNIA Y RESULTADOS

Concluidas las etapas de investigación, se establecieron los análisis de ingeniería para el subsuelo de la zona de estudio, donde por medio de la exploración in situ (penetración estándar SPT) se pudo determinar que en general el terreno es muy homogéneo hasta los 6.00 m, de profundidad, presentando estratos sucesivos de mezclas de limos y sin grava. Se evidenció nivel freático a partir de 2.20 m. Los resultados de la exploración se presentan en el capítulo N° 2, y la estratigrafía del suelo puede ser apreciada en los formatos anexos "*Perfiles Estratigráficos*".

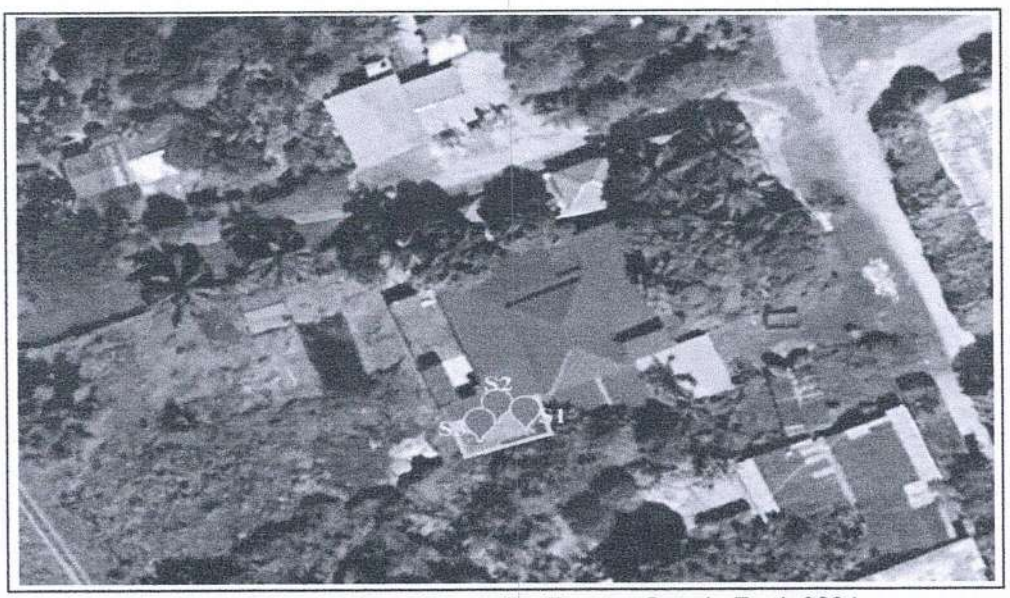
2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada en el centro poblado Puerto Nidia en zona rural del municipio de Tame, en el departamento de Arauca.



Localización del municipio en el país y en el departamento de Arauca. Fuente: De Milenioscuro - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19227077



Localización del área de estudio. Fuente: Google Earth 2024

Tabla de coordenadas geográficas de los sondeos realizados

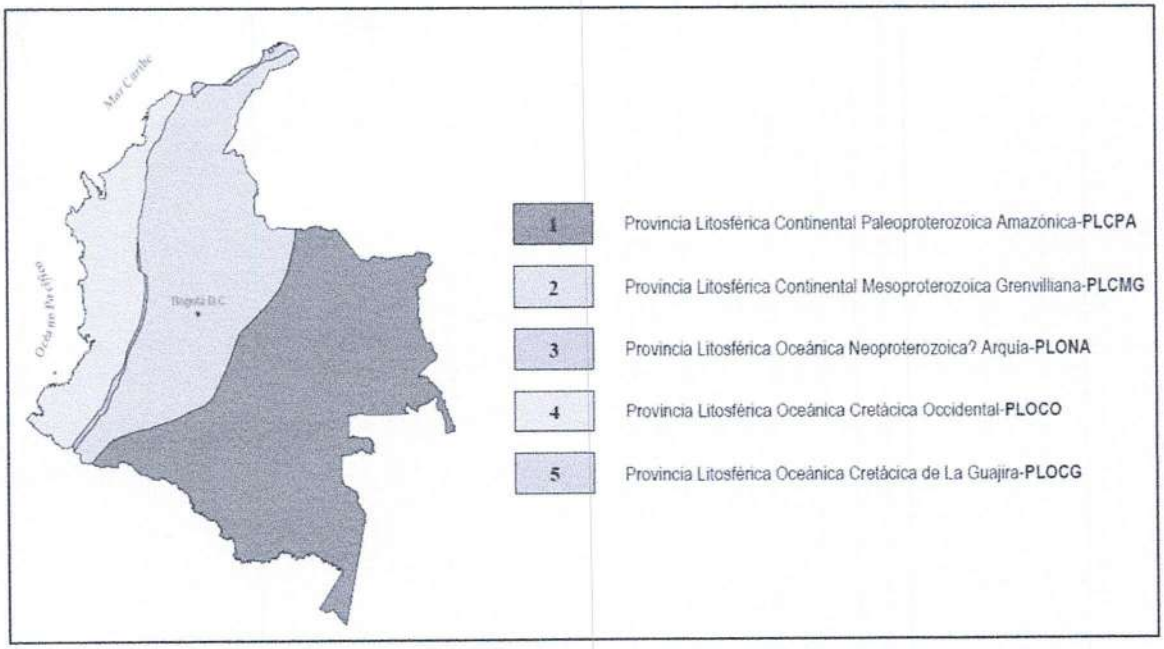
SONDEO N°	LATITUD	LONGITUD
1	6.6565134	-71.5827214
2	6.6565226	-71.5827530
3	6.6564981	-71.5827721

2.2 GEOLOGÍA

En este capítulo se presentan las principales características geológicas de la zona en la cual se emplaza el proyecto, la cual ha sido obtenida a partir de la recopilación de la información existente, procedente de diversas entidades como Servicio Geológico Colombiano (SGC), Igac y otros estudios particulares.

Las formaciones geológicas se identifican con la terminología utilizada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).

El municipio de Fortul como la gran mayoría de los pertenecientes a la Orinoquia, se ubican dentro de la gran provincia litosférica continental Paleoproterozoica Amazónica. La estratigrafía de esta provincia está representada por depósitos cuaternarios y rocas sedimentarias del terciario que reposan sobre rocas cristalinas del Precámbrico y sedimentitas del Paleozoico y Cretácico. La Amazonía presenta una cobertura sedimentaria que se adelgaza progresivamente desde el piedemonte oriental de la Cadena Andina hasta la frontera con Brasil donde afloran rocas cristalinas precámbricas del Escudo de la Guyana. Rocas sedimentarias e ígneas del Paleozoico y sedimentitas terciarias completan la estratigrafía de esta región.



Mapa de Provincias de Colombia

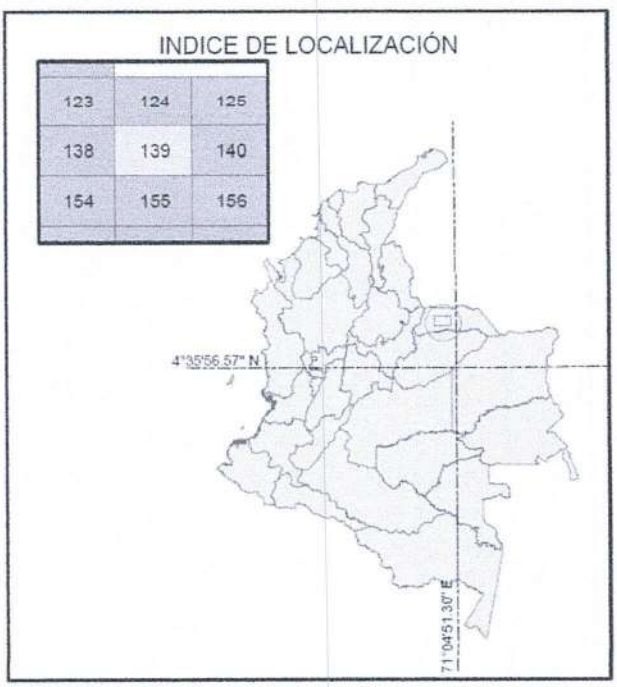
2.2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

Para poder evaluar las condiciones geológicas del área de estudio es necesario ver el marco regional, debido a que en la zona no afloran rocas que permitan realizar un levantamiento litológico y de estructuras. Las unidades estratigráficas que conforman el suelo y subsuelo del área de estudio comprenden varios ciclos sedimentológicos que se han desarrollado desde el Pleistoceno hasta el Holoceno (Periodo Cuaternario) de la Era Cenozoica.

La geología del área de estudio está conformada por depósitos aluviales no consolidados de edad cuaternaria, depositados por las corrientes hídricas de la región en sus amplios cauces y llanuras de inundación adyacentes. Estos depósitos se encuentran conformados por abundantes cantidades de arena de diferentes tamaños entre mezclada con limos y arcillas.

2.2.2 UNIDADES LITOLÓGICAS

En la superficie del municipio de Fortul se observa la siguiente litología, la cual fue tomada de la plancha geológica N° 139 (Betoyes) del Servicio Geológico Colombiano (SGC) con escala 1:100.000



Para adquirida para el estudio. Plancha geológica N° 139. Escala 1:100.000

Las formaciones presentes en la región, ordenadas de la más reciente a la más antigua, son:

Depósitos de orillares *(Qao).* Son depósitos de origen fluvial, caracterizados por líneas de avance o desborde, con alternancia de tonos gris claro a oscuro, adyacentes a meandros de Corrientes de alta sinuosidad. Esta unidad está conformada por arenas y gravas. Estos depósitos se localizan especialmente en los ríos Caranal, Ele y Cravo Norte, los cuales se originan planimétricamente geoformas cóncavo-convexas, alargadas y una marcada alineación de la vegetación. El origen de los orillares se relaciona con cargas e inventario de los caudales y depósito en sitios de baja energía en los meandros. Son recientes y geomorfológicamente se sitúan en la misma llanura de inundación.

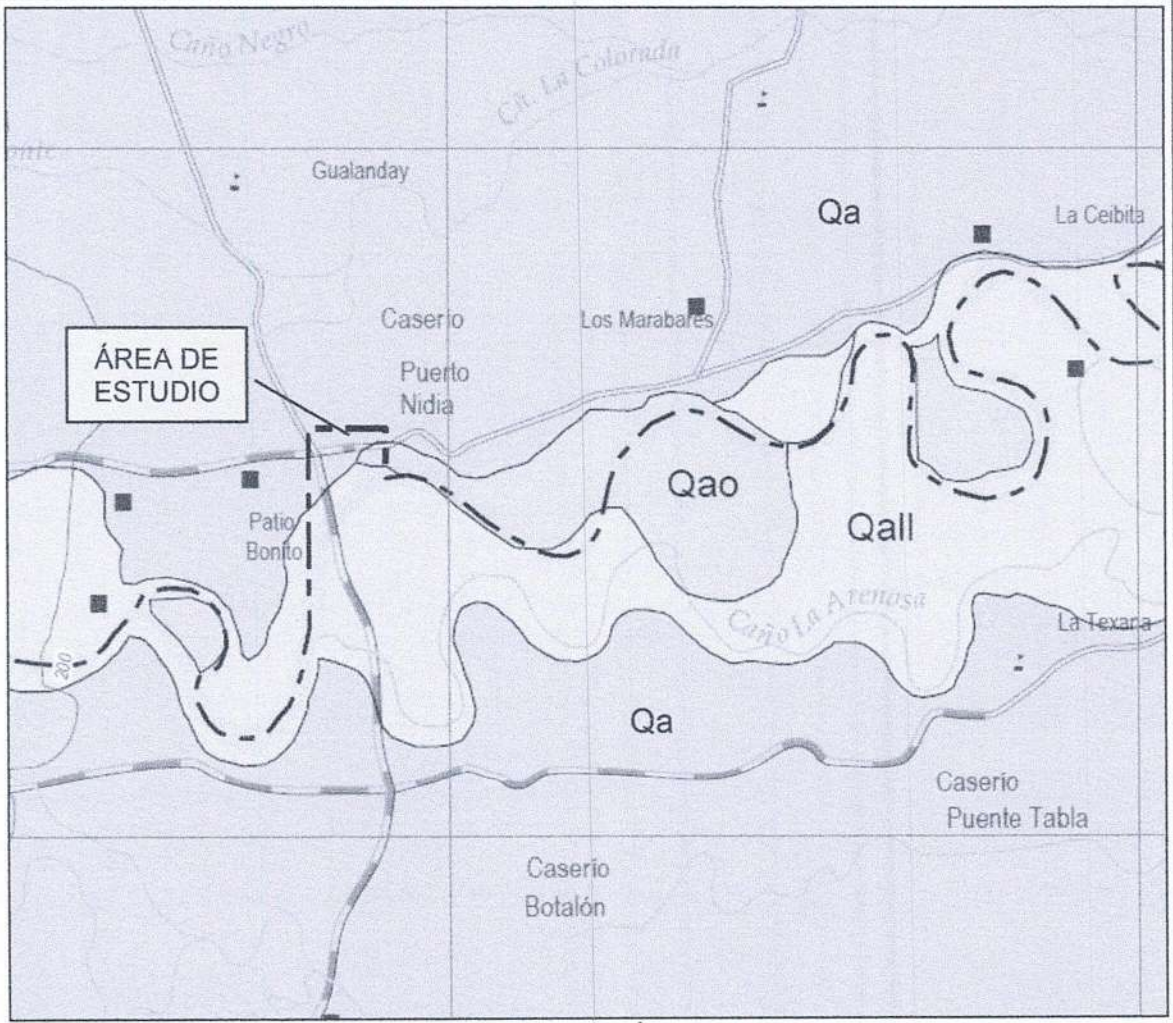
Depósitos de llanura de inundación. ***(Qall)***. Adyacente a Corrientes y caños principales se presentan depósitos recientes en llanuras de inundación asociados a la acción dinámica actual y desborde recurrente de los ríos. Las llanuras de inundación se caracterizan por presentar relieve plano, tonos grises de textura homogénea donde no hay vegetación y tonos oscuros heterogéneos donde sí existe. La unidad muestra una superficie lisa a ligeramente de marcada por los paleo causes colmatados, algunos de ellos muy fáciles de diferenciar, otros más delgados, no cartografia hables por su dimensión. Presenta una mayor permeabilidad con respecto a la llanura aluvial extensa por su cercanía a los cauces que facilitan la provisión de agua.

Las llanuras de inundación son áreas normales de desborde con geoformas locales como meandros aislados, llanuras meándricas angostas (diques de desborde), además de playones, islotes y lechos menores. Esta unidad comprende materiales recientes transportados por los ríos y depositados en la parte interna de los meandros. Están constituidos principalmente por sedimentos actuales (arenas y gravas) bien gradadas, de forma redondeada, de grano fino a medio, de composición cuarzosa y arcillosa.

Depósitos aluviales en planicies extensas *(Qa).* Esta formación se distingue por acumulaciones aluviales extensas dispuestas en planicies con aportes de sedimentos de desborde relacionados con acumulaciones o encharcamientos ocasionales. Las planicies aluviales contienen acumulaciones de materiales transportados por los ríos que nacen en la cordillera oriental y se caracterizan por presentar ocasionalmente una morfología de bajos, diques laterales y antiguos causes parcialmente rellenos.

2.2.3 MAPA GEOLÓGICO

GEOLOGÍA REGIONAL



Fuente PL-139 ESCALA 1:100.000. SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC) 2010

LEYENDA LITOESTRATIGRÁFICA

	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Qall	*Qall*	**Depósitos de llanuras de inundación:** Capas gruesas de arenas gruesas, limos y arcillas arenosas con intercalaciones lenticulares de arena fina, cuarzosas subangulares, de colores gris pálido a pardo amarillo, pisolitos de limonita. Horizonte A pardo amarillo menor de 30 cm.

Qao	***Qao***	**Depósitos de orillares:** Capas delgadas a medias de gravas finas hasta lodos arenosos color pardo claro a gris, cuarzosos, estratificación con laminación paralela inclinada, sin Horizonte A.
Qa	***Qa***	**Depósitos aluviales en planicies extensas:** Capas gruesas de arenas finas a muy finas, cuarzosas, angulares, bien seleccionadas, con lodos y arcillas color gris claro, a veces con laminación fina y moteado rojizo por presencia de pisolitos de óxidos de hierro. Horizonte A de suelo color pardo oscuro a gris, inmaduro hasta 0.5 m. de espesor

2.3 GEOMORFOLOGÍA

La forma superficial de la superficie terrestre la determinan los procesos geomórficos que actúan sobre las rocas y suelos preexistentes. El conocimiento y ubicación de estos procesos es importante, por cuanto permite planificar el tratamiento y uso adecuado de los suelos.

Los procesos dinámicos y su configuración superficial determinan la distribución de las actividades humanas, las posibilidades de construcción de infraestructuras, el uso del suelo, el trazado de una vía, la ubicación de los asentamientos humanos, el conocimiento y manejo de las cuencas hidrográficas, etc.

De acuerdo con la clasificación fisiográfica de Villota (1997), la región pertenece, a la Peneplanicie de la Orinoquia, donde según éste autor, se presentan rasgos geomorfológicos propios de una llanura aluvial de formación reciente, tales como llanuras formadas por depósitos aluviales recientes, principalmente llanuras aluviales de desborde originadas por la presencia exclusiva de ríos meándricos.

Los procesos erosivos de la Cordillera Oriental en el Plioceno, acompañados de fuertes levantamientos y plegamientos dieron origen a la geomorfología que hoy día podemos apreciar en los llanos del Meta, Vichada, Casanare y Arauca. El material desprendido durante estos procesos fue transportado y posteriormente depositado en la gran cuenca de la Orinoquia conformando los Llanos Orientales, Goosen Doeko (1964).

Posteriormente la acción modeladora de los diferentes agentes como el clima, los vientos dieron como resultado los distintos paisajes que hoy se observan y que corresponden a Planicies y Valles en la que se distinguen los sectores:

Paisaje De Planicies Aluviales.

Corresponden a extensos depósitos aluviales de pendientes suaves, en donde los ríos llevan solo sedimentos finos en suspensión y presentan cursos suaves y divagantes. Se pueden diferenciar varios sectores:

a) Llanura aluvial de desborde. En esta unidad los ríos de la zona tienen un curso más estable, en especial el río Arauca. La altura de su lecho es menos que la llanura de inundación y difícilmente los caudales altos superan las bancas, los diques o albardones son más angostos y están conformados por sedimentos más finos, los procesos actuantes son más deposicionales que erosionales y la presencia de meandros abandonados y complejos orillares es escasa. En este sector se presentan con frecuencia encharcamientos y desbordamiento de caños en épocas de alta precipitación, los cuales se conectan y forman una desordenada red hidrográfica, con bajos y esteros abundantes.
b) Llanura Aluvial de Inundación Permanente. Ubicada a continuación de la llanura aluvial de desborde, especialmente sobre depósitos de influencia eólica de muy baja pendiente. Se presenta en forma discontinua, se caracteriza por presentar sabanas con bosque inundados, lo que comúnmente se conoce con el nombre de esteros, pantanos y ciénagas, son los llamados humedales relevantes para las cadenas tróficas de los llanos.

Formas Topográficas

El área de estudio presenta diversidad de geoformas, características de los Llanos Orientales. Dentro de las estructuras morfológicas más importantes del área se destacan las siguientes:

a) Llanuras aluviales. Depósitos de llanura aluvial de inundación, se caracterizan por presentar imbricación, granoselección, matriz soportados, forman depósitos levemente horizontales y se producen durante los sobreflujos de los ríos. Inicialmente se forman por la acción de los meandros.
b) Depósitos eólicos. Depósitos en forma de campos de arena y dunas formados por acción erosiva y transporte del viento.
c) Vegas bajas inundables. Son playones o superficies de acumulación de origen aluvial que en épocas lluviosas se inundan depositando gran cantidad

de sedimentos, presentan un relieve plano con pendientes que no pasan del 3 %. comprende playones, islotes y lechos menores.

d) Planicie aluvial meándrica. Son todos aquellos depósitos aluviales que han dejado los ríos meándricos, formando a lo largo de su cauce subpaisajes como orillares, diques, cubetas, playones y otros que conforman este tipo de planicies.
e) Meandros abandonados. Son restos de antiguos cauces del río Arauca, que quedan abandonados al cortarse un meandro. Estas geoformas se presentan a cada lado del afluente e indican los cambios que han ocurrido desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

3 ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS

El interés del presente capítulo radica en presentar los resultados obtenidos sobre el estado que ofrece el suelo de acuerdo con la profundidad. Para este proyecto se llevaron a cabo ensayos de corte directo a una de las muestras obtenidas de cada sondeo. De esta manera se lograron obtener los parámetros geomecánicos ángulo de fricción interna del suelo (Φ) y cohesión (C) de una manera más excacta.

3.1 CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

De acuerdo con la metodología del enunciado H.2.5 "SUELOS NO COHESIVOS O GRANULARES Y SUELOS COHESIVOS", se define el tipo de suelos presentes en el área de exploración, para efectos de la determinación del perfil de suelo A.2.4.3. NSR-10. Con base en la exploración se definieron los siguientes estratos de suelo en promedio:

CUADRO RESUMEN SONDEO N° 1

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN	NF	PROPIEDADES						
		U.S.C.	AASTHO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F
0,00 0,20	-	-	-	CAPA VEGETAL								
1,10	1	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON		18,82	NL	NP	NP	0,00	65,65	34,35
2,00	2	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON		19,16	NL	NP	NP	0,00	70,13	29,87
3,35	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRI	N.F:2,30	23,17	NL	NP	NP	0,00	72,12	27,88
4,70	4	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR AMARILLO	NIVEL FREATICO	26,83	NL	NP	NL	0,00	70,30	29,70
5,60	5	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		27,47	NL	NP	NL	0,00	67,05	32,95
6,95	6	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		27,85	NL	NP	NL	0,00	70,99	29,01

Página 1

CUADRO RESUMEN SONDEO N° 2

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN	NF	PROPIEDADES						
		U.S.C.	AASTHO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F
0,00 – 0,17	-	-	-	CAPA VEGETAL								
1,07	1	SM	A-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS CON TRAZAS DE COLOR MARRON		21,10	NL	NP	NP	0,00	63,39	36,61
1,97	2	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO		21,03	NL	NP	NP	0,00	66,43	33,57
3,32	3	SM		ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO	N.F: 2,20 NIVEL FREATICO	29,72	NL	NP	NP	0,00	59,41	40,59
4,67	4	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR AMARILLO		29,09	NL	NP	NL	0,00	67,53	32,47
5,57	5	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		29,56	NL	NP	NL	0,00	79,31	20,70
6,92	6	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		29,41	NL	NP	NL	0,00	79,93	20,08

Página 1

CUADRO RESUMEN SONDEO N° 3

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN	NF	PROPIEDADES						
		U.S.C.	AASTHO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F
0,00 – 0,16	-	-	-	CAPA VEGETAL								
1,06	1	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO		11,23	NL	NP	NP	0,00	87,16	12,84
1,96	2	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO		9,68	NL	NP	NP	0,00	84,01	15,99
3,31	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIM	N.F:2,20 NIVEL FREATICO	18,47	NL	NP	NP	0,00	82,44	17,56
4,66	4	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		20,19	NL	NP	NL	0,00	70,89	29,11
5,56	5	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		21,44	NL	NP	NL	0,00	67,57	32,44
6,91	6	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		22,54	NL	NP	NL	0,00	81,71	18,29

Página 1

3.2 PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

Como ya se indicó, el suelo es principalmente arenoso por lo que se considera como un suelo granular. El valor del ángulo de fricción interna del suelo de fundación se obtuvo a partir de los ensayos de corte directo. Las muestras se tomaron a diferentes profundidades.

SONDEO N°	PROFUNDIDAD DE TOMA (METROS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (GRADOS|)	COHESIÓN (KG/CM2)	PESO UNITARIO HÚMEDO (TON/M3)
1	1.02 – 1.92	26.55	-	1.825
2	1.04 – 1.94	30.07	-	1.804
3	1.94 – 3.29	30.81	-	1.852
VALORES PROMEDIO		**29.14**	**-**	**1.8247**

3.3 COEFICIENTE DE PRESIÓN DE TIERRAS

Los coeficientes de presión de tierras en estado activo y estado pasivo ka y kp respectivamente se determinaron según Coulomb de acuerdo con la Norma NSR – 10, Título H (Estudios Geotécnicos) como se muestra a continuación, siendo ϕ el ángulo de fricción interna del suelo de fundación.

$$ka = \tan^2\left(45° - \frac{\phi}{2}\right) = 0.33$$

$$k_p = \tan^2\left(45° + \frac{\phi}{2}\right) = 3.00$$

3.4 SISMICIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para el análisis geotécnico, se toman los parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR – 10 Título A, el cual ubica el área de estudio en una Zona de Amenaza Sísmica, debiéndose utilizar los movimientos sísmicos de diseño definidos de acuerdo con dicho reglamento, los cuales se pueden expresar por medio del espectro elástico de diseño o por medio de familias de acelero gramas y la verificación del umbral de daño.

Según los establecido en el Título A de la NSR-10, los valores de Aa, Av y Ad para el municipio de Tame son: 0,25; 0,20 y 0,10 respectivamente lo cual nos representa una Zona de Amenaza Sísmica Alta.

A partir de lo anterior y por su ubicación la zona de estudio se caracteriza así:

- Zona de Amenaza Sísmica = Alta
- Aceleración Horizontal Pico Efectiva (A_a) = 0,25
- Velocidad Horizontal Pico Efectiva (A_v) = 0,20
- Nivel de Umbral de Daño (A_d) = 0,10
- Tipo de Perfil del suelo = D
- Coeficiente de Amplificación (F_a) = 1.30 (Suelo Tipo D, Figura A.2.4-1, NSR – 10, Título A)
- Coeficiente de Amplificación (F_v) = 1.90 (Suelo Tipo E, Figura A.2.4-2, NSR – 10, Título A)
- Grupo de uso II — Estructuras de ocupación especial
- Coeficiente de importancia = 1.10

Los valores de A_a y A_v al igual que los coeficientes de amplificación F_a y F_v, se determinaron teniendo en cuenta el Decreto No. 092 del 17 de Enero de 2011.

5 CAPACIDAD PORTANTE OBRAS PROYECTADAS

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y SISTEMA ESTRUCTURAL

El proyecto para esta edificación comprende la construcción de una nueva estructura de categoría baja. A continuación, se relacionan sus principales características.

El sistema estructural se llevará a cabo mediante la construcción de un sistema compuesto por pórticos resistentes a momento con capacidad de disipación de energía especial (DES) los cuales resisten la totalidad de las cargas actuantes. Para la cimentación se sugerirá una cimentación superficial conformada por zapatas aisladas y vigas de amarre en concreto reforzado cuya carga máxima de servicio sería de 18 toneladas.

5.2 ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga total última de una cimentación poco profunda se determina con la ecuación propuesta por Karl von Terzaghi (1943) para cimentaciones superficiales. Sin embargo, debido a que las necesidades del proyecto pueden sugerir la utilización de una losa rectangular sobre la cual se pueden o no presentar cargas inclinadas; se utiliza la ecuación general de capacidad de carga sugerida por Meyerhof (1963) en la cual se tienen en cuenta todos estos factores, así:

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

donde
c = cohesión
q = esfuerzo efectivo al nivel de cimentación
γ = peso específico promedio
B = ancho de la cimentación (o diámetro)

F_{cs}, F_{qs}, $F_{\square s}$ = factores de forma
F_{cd}, F_{qd}, $F_{\square d}$ = factores de profundidad
F_{ci}, F_{qi}, F_g = factores por inclinación de carga
N_c, N_q, N_g = factores de capacidad de carga

Para la estimación de los factores de forma, profundidad e inclinación de carga; se aplicaron las ecuaciones recomendadas por Braja M. Das en el libro *Principles of Foundation Engineering 4th Ed. 1999. Tabla 3.5.*

Factor	Relación	Autores
Forma	$F_{cs} = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$ $F_{qs} = 1 + \frac{B}{L}\tan\phi$ $F_{\gamma s} = 1 - 0.4\frac{B}{L}$	De Beer (1970) Hansen (1970)
Profundidad	*Condición (a): Df/B ≤ 1* $F_{cd} = 1 + 0.4\frac{Df}{B}$	Hansen (1970)

	$F_{qd} = 1 + 2\tan\phi(1-\sin\phi)^2 \frac{Df}{B}$ $F_{\gamma d} = 1$ *Condición (b): Df/B > 1* $F_{cd} = 1 + (0.4)\tan^{-1}\left(\frac{Df}{B}\right)$ $F_{qd} = 1 + 2\tan\phi(1-\sin\phi)^2 \tan^{-1}\frac{Df}{B}$ $F_{\gamma d} = 1$	
Inclinación	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$ $F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)^2$ Donde β = inclinación de la carga sobre la cimentación con respecto a la vertical	Meyerhof (1963) Hanna y Meyerhof (1981)

Por otra parte, los factores de seguridad de carga están dados por las siguientes relaciones:

$$N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)e^{\pi\tan\phi} \qquad N_c = (N_q - 1)\cot\phi \qquad N_\gamma = 2(N_q + 1)\tan\phi$$

ECUACIÓN PARA SUELOS GRANULARES

La capacidad de carga neta admisible para losas de cimentación construidas sobre depósitos de suelo granular es adecuadamente determinada a partir de los números de resistencia por penetración estándar. Meyerhof (1956) propuso una correlación para la presión de carga neta admisible en cimentaciones con la resistencia de penetración estándar corregida, Ncor. De acuerdo con esta teoría de Meyerhof, para 1 pulgada (25.4 mm) de asentamiento máximo estimado (en suelo granulares), la capacidad de carga será:

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right) = 11.98N_{cor} \qquad (para\, B \le 1.22\, m.)$$

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right)=7.99N_{cor}\left(\frac{3.28B+1}{3.28B}\right)^2 \quad (para\,B>1.22m.)$$

Finamente, Bowles (1977) propuso que la forma modificada de las ecuaciones para la presión de carga se exprese como:

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right)=19.16N_{cor}F_d\left(\frac{S_e}{25.4}\right) \quad (para\,B\leq 1.22m.)$$

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right)=11.98N_{cor}\left(\frac{3.28B+1}{3.28B}\right)^2 F_d\left(\frac{S_e}{25.4}\right) \quad (para\,B>1.22m.)$$

donde,

Ncor = resistencia por penetración estándar corregida.
B = ancho (m)
F_d = factor = 1+0.33 (Df/B) ≤ 1.33
S_e = asentamiento tolerable, en mm.

Cuando el ancho B es grande, la ecuación anterior es aproximada (suponiendo que 3.28B + 1 ≈ 3.28B) por:

$$q_{neta(adm)}\left(kN/m^2\right)=11.98N_{cor}\left(1+0.33\frac{D_f}{B}\right)\left(\frac{S_e}{25.4}\right)\leq 15.93N_{cor}\left(\frac{S_e}{25.4}\right)$$

S_e = 24.5 mm. (para suelos granulares)

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: *laboratoriohcsuelos@gmail.com* / *hercadi570@gmail.com*
Arauca – Arauca - Colombia

ECUACIÓN PARA SUELOS COHESIVOS

A continuación, se presenta la metodología de cálculo para capacidad portante de seguridad en suelo cohesivo:

$\sigma ns = ((cuxNcxfc) + \gamma s' xDf) /FS$

Donde:

σns = Capacidad portante de seguridad suelo de fundación (Ton/m²)
Cu = Resistencia al corte no drenado del subsuelo (Ton/m²)
Nc = $Nc=(Nq-1)\cot\phi \rightarrow Nq=(e^{((0.75p-\phi/2)\tan f)})*(1/(2(\cos^2(45+\phi/2))))$
fc = Factor de forma por la cimentación igual a fc = 1.0 + 0.2 (B/L)
γs = Peso unitario efectivo del subsuelo (Ton/m³)
Df = Profundidad promedio de la cimentación en metros
FS = Factor de seguridad suelo cohesivo = 3.0
B = Ancho de la losa en metros
L = Longitud de la losa en metros

Factores De Seguridad

Un factor de seguridad adecuado debe usarse para calcular la capacidad de carga neta admisible. Sin embargo, la ecuación aplicada para losas construidas sobre suelo granular, incluye un factor de seguridad de 3 en sus constantes. Bajo la mayoría de las condiciones de trabajo, el factor de seguridad contra falla por capacidad de carga en losas sobre arena es muy grande, por lo que ya se dejó implícito en la expresión, la cual se usa precisamente para calcular la capacidad de carga neta *admisible*.

La capacidad portante admisible se deberá verificar para las condiciones de carga de trabajo y dimensiones establecidas por el diseñador estructural. Esto para garantizar que ninguno de los casos la capacidad portante admisible del suelo sea excedida por la máxima solicitud de carga impuesta por la construcción de las nuevas estructuras.

No se consideraron los factores de seguridad mínimos directos e indirectos según el reglamento NSR-10 (tablas H.2.4-1 y H.4.7-1), ya que las ecuaciones utilizadas ya cuentan con un factor de seguridad bastante elevado de 3.0. De igual forma se da cumplimiento a lo estipulado en el reglamento NSR-10 en donde se establece que en todos los casos los Factores De Seguridad Directos e Indirectos asumidos deben ser iguales o superiores a los valores mínimos.

5.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LAS OBRAS

Dependiendo de la profundidad de cimentación de cada elemento se obtiene el número de golpes promedio del SPT y se calculan los parámetros de cohesión y ángulo de fricción interna. Se trabajarán con zapatas cuadradas con una relación B/L = 1.

ELEMENTO	ANCHO (metros)	Df (m.)	ϕ	Cu (ton/m2)	γ (ton/m3)
ZAPATAS	1.00	1.20	29.1°	0.00	1.827
VIGAS DE CIMENTACIÓN	0.40	0.70	29.1°	0.00	1.827

5.4 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

En el área destinada para la construcción del proyecto, el suelo de fundación es principalmente arenoso y por ende granular. Por lo tanto, se aplicó la ecuación de capacidad portante para cimentaciones superficiales sobre suelo granular y se obtuvieron los siguientes resultados:

ELEMENTO	ANCHO ZAPATA (metros)	Df (metros)	Tipo de suelo	$q_{neta\ (adm)}$ ton/m^2	Carga máxima Ton.
ZAPATAS	1.00	1.20	Granular	25.87	25.87
VIGAS DE CIMENTACIÓN	0.40	0.70	Granular	14.60	5.93*

* El valor de carga máxima que soporta es del orden de 5.93 toneladas por cada metro lineal de viga de cimentación, la cual deberá estar apoyada sobre un concreto ciclópeo de 0.40 m. de ancho y a una profundidad mínima de 0.70 m.

Como se puede observar, la capacidad portante del terreno (qneta adm) para las dimensiones del cimiento y profundidad es diferente en cada caso, por esta razón deberá revisarse en todos los elementos la carga máxima de trabajo sea menor a la capacidad portante ya que de esta manera el terreno no fallará por cortante ni por punzonamiento.

La máxima carga que podrán soportar cada una de las zapatas y/o elementos de cimentación es de 25.87 ton. Si se requiere de una mayor solicitud de carga se deberá aumentar el ancho efectivo de la zapata y/o su profundidad. En cualquiera de los casos estos cambios deberán ser revisados por el geotecnista.

Los coeficientes de presión de tierras activos y pasivos y los empujes laterales de tierra son los siguientes:

ELEMENTO	ϕ	Ka	Kp	γ (ton/m3)	Empuje lateral activo, Ea (ton/m)
ZAPATA	30°	0.33	3.00	1.827	0.45
VIGAS	30°	0.33	3.00	1.8	0.15

5.5 CALCULO DE LOS ASENTAMIENTOS

De acuerdo con los resultados de laboratorio, se tiene que el suelo de cimentación es principalmente arenoso. A partir de lo anterior, los asentamientos que se generan son producidos de manera instantánea.

DETERMINACIÓN DE ASENTAMIENTOS EN SUELO GRANULAR

La magnitud y velocidad de asentamientos y deformaciones resultantes medidos en estructuras cimentadas sobre suelos granulares, señalan que la parte del asentamiento de principal trascendencia es de carácter inmediato. No obstante que la magnitud de este asentamiento pueda ser apreciablemente menor que la de similares fundaciones sobre suelos cohesivos, es necesario considerar debidamente los asentamientos de estructuras sobre gravas, arenas y estimarlos con precisión, porque la mayoría de las estructuras son más sensibles a los asentamientos rápidos de distorsión que a los lentos; hasta el punto que, con notable frecuencia, el diseño de fundaciones sobre suelos granulares resulta regido por el criterio de asentamiento.

La alta permeabilidad característica de las arenas y gravas es responsable de que la mayor parte del asentamiento tenga lugar durante la aplicación de las cargas sobre la fundación; es más: a pesar de que las arenas y las gravas estén por debajo del nivel freático y completamente saturadas, los excesos de presión de poros se disipan rápidamente durante el proceso de carga. Por esto, se debe calcular el asentamiento en las arenas y gravas para la máxima intensidad funcional de carga (muerta más viva). Si dicha aplicación ocurre durante el proceso constructivo, el asentamiento se habrá movilizado en su mayor parte al terminar el período de construcción. Por consiguiente, con posterioridad a la finalización de dicho período sólo son probables asentamientos menores por fluencia, excepto cuando se requieran fundaciones muy anchas, o se presenten mezclas areno limosas.

Como el suelo de fundación es principalmente granular los asentamientos que se producirán son inmediatos, es decir, se producirán al mismo tiempo o a medida en que se aplica la carga y en ocasiones la totalidad del asentamiento se producirá inclusive antes de terminarse la construcción.

MÉTODO DE SCHMERTMANN – HARTMAN (1978)

Se basa en la variación de N del SPT con la profundidad, considerando que su influencia se extiende hasta dos veces el ancho del cimiento y dividido en tres subcapas. La ecuación para determinar este asentamiento es la siguiente:

$$S_T = C_1 C_2 \overline{q_n} \sum_{n=1}^{n=n} \left(\frac{\Delta z I_z}{E_z} \right)_i$$

Donde:

S_T = Asentamiento total inmediato (mm)

C_1 = Factor de alivio de deformaciones

C_2 = Factor por fluencia en el tiempo

$\overline{q_n}$ = Esfuerzo neto de contacto (ton/m^2)

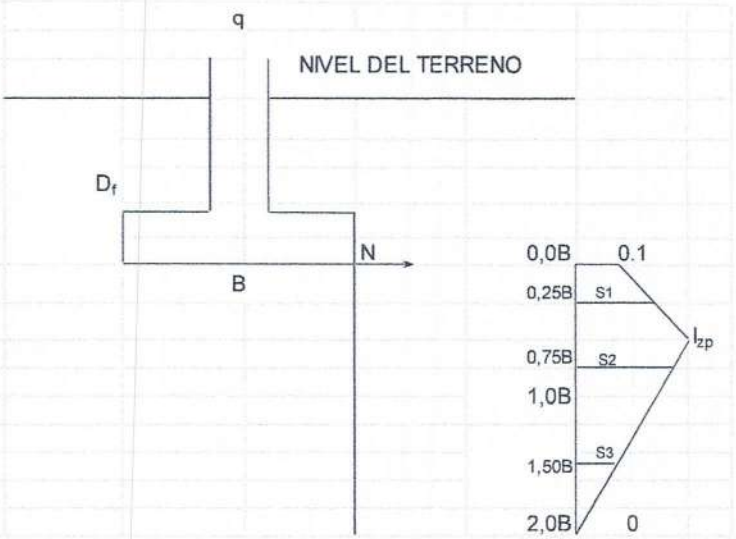
I_z = Factores de influencia de asentamiento

E_z = Módulo de elasticidad del suelo (ton/m^2)

Δz = Espesor de las capas de influencia de asentamiento

N = Número de golpes/pie (medido en campo y sin corregir)

B (m) =	1.00
L (m) =	1.00
D_f (m) =	1.20
γ (ton/m^3) =	1.827
N.F. (m) =	0.00
γ_w (ton/m^3) =	1.00
γ' (ton/m^3) =	1.86
Q (ton) =	18.00
q (ton/m^2) =	15.76
N_F =	10
t (años) =	5



La metodología para la determinación del asentamiento según este método se muestra a continuación:

De acuerdo con el diseño estructural se tiene que el esfuerzo neto de contacto:

$\overline{q_n}$ = 15.76 ton/m^2

$$C_1 = 1{,}0 - 0{,}50\frac{\gamma D_f}{q_n}$$

$$C_2 = 1{,}0 + 0{,}20\log\left(\frac{taños}{0{,}10}\right)$$

t = Tiempo para que se produzca la fluencia (se toma como 5 años, debido al carácter inmediato de los asentamientos)

$C_1 = 0{,}93$

$C_2 = 1{,}34$

Se determina la presión efectiva de sobrecapa al nivel del máximo valor de la influencia de asentamiento I_{zp} de acuerdo con la figura anterior:

$\sigma'_{vo} = \gamma^*(0{,}50B+D_f) = 3.17$ ton/m^2

$$I_{zp} = 0{,}5 + 0{,}1\sqrt{\frac{q_n}{\sigma'_{vo}}}$$; $I_{zp} = 0.72$ (se restringe a 0.60)

Las influencias en la mitad del espesor de las subcapas (I_{z1}, I_{z2}, I_{z3}) se obtienen por interpolación en el diagrama de la figura, como se muestra en la siguiente tabla.

σ'_{vp} (ton/m^2)	Δq (ton/m^2)	I_{zp}	I_{zp}	I_{z1}	I_{z2}	I_{z3}
3.17	15.76	0.72	0.60	0.3500	0.5000	0.2000

Subcapa No.	Δz_i (m)	q_c (ton/m^2)	E (ton/m^2)	I_z	$(I_z/E)\Delta z_i$
1	0.50	400.00	1,000.00	0.3500	0.00018
2	1.00	400.00	1,000.00	0.5000	0.00050
3	2.00	400.00	1,000.00	0.2000	0.00040
				Σ =	0.00108

Δq (ton/m^2)	C_1	C_2	S_T (m)	S_T (mm)
15.76	0.93	1.34	0.021	21.09

El asentamiento máximo esperado según este método para la cimentación de la edificación es de ***21.09 mm.***

Como se puede notar, el asentamiento es menor al máximo permisible en suelos granulares que es de 1". Sin embargo, no se recomienda utilizar cargas superiores a 18.0 toneladas en zapatas de 1.00 x 1.00 incluyendo el peso propio en este elemento.

De requerirse una carga mayor a esta se deberá aumentar el área de contacto de las zapatas.

6 SISTEMA GEOTÉCNICO CONSTRUCTIVO

En este capítulo se dan las recomendaciones generales para excavaciones, rellenos, tratamientos estabilizadores previos y muros de contención que puedan llegar a ser necesarios para la construcción de las obras.

6.1 EXCAVACIONES

Las excavaciones para este proyecto son consideradas de bajo grado de dificultad debido a que no sobrepasarán los 1.20 m. de profundidad para las zapatas. Debido a esto mismo no será necesario la utilización de un sistema de sostenimiento lateral temporal como entibados y/o muros pantalla.

En el caso de que se requieran excavaciones que superen una profundidad de 1.50 m, deben realizarse utilizando un sistema de sostenimiento lateral de tierras.

Se recomienda examinar las paredes de excavaciones después de:

- Una interrupción del trabajo prolongada
- Un desprendimiento de tierra
- Fuertes lluvias

6.2 RELLENOS

En aquellos sectores del predio en donde se tenga previsto llevar a cabo rellenos, se recomienda el uso de un material granular seleccionado TM = 4".

El material granular deberá cumplir con las especificaciones de granulometría y plasticidad mínimas establecidas en la especificación 610-22 del INVIAS "Rellenos para Estructuras" Recebo Tipo 1 y debe compactarse con equipo vibrocompactador mecánico o neumático de placa.

Se debe buscar una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca obtenida del ensayo Proctor Modificado Método II. Las capas deben conformarse en espesores compactados de 20 cm.

Tabla 610 – 1. Requisitos para material de recebo

Característica	Norma de ensayo	Requisito	
		Recebo tipo 1	Recebo tipo 2
Dureza (O)			
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - Quinientas (500) revoluciones (%)	INV E-218	50	65
Limpieza (F)			
Límite líquido, máximo (%)	INV E-125	45	45
Índice de plasticidad, máximo (%)	INV E-125 e INV E-126	10	12
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	INV E-121 / UNE 103204	1,0	1,0
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0
Resistencia del material (F)			
CBR de laboratorio, mínimo (%) (Nota)	INV E-148	10	10
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0

Nota: los valores de CBR y expansión indicados en estos requisitos están asociados al grado de compactación mínimo especificado (numeral 610.5.2.2.1); el CBR y la expansión se deben medir sobre muestras sometidas previamente a cuatro días (4 d) de inmersión.

Fuente: Especificación 610-22 Invias

Tabla 610 – 2. Franjas granulométricas para material de recebo

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S *Standard*)				
	75	38	25,0	4,75	0,075
	3 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	Nro. 4	Nro. 200
	Pasa tamiz (%)				
RE-75	100	-	70 – 100	30 – 75	5 – 30
RE-38	-	100	70 – 100	30 – 75	5 – 30
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	7 %			6 %	3 %

Fuente: Especificación 610-22 Invias

6.3 CONTROL DE FLUJO DE AGUA

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües que existan se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en taludes adyacentes.

En los sondeos realizados en el área de estudio se presentó nivel freático a más de 2.20 m. Sin embargo, dado que el material es bastante permeable por su condición granular es posible que este nivel aparezca a menor profundidad luego de un fuerte invierno en la zona. Por esta razón se recomienda que durante la construcción de las obras se cuente con equipos de bombeo para el abatimiento de las aguas freáticas (en caso de aparecer) y para los casos de emergencia (rotura de tuberías, lluvias torrenciales, entre otros). Para tales casos se recomienda la utilización equipos iguales o mejores a los siguientes:

- MAX CABEZA SUCCIÓN 7M
- AUTOCEBANTE DE 2'/2", SUCCIÓN/ DESCARGA, POTENCIA 2.0HP.
- MOTOR: POTENCIA 3HP.
- CAUDAL MAXIMO A EVACUAR 4 LTS/SEG.

6.4 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

Al revisar la implantación del proyecto en los cortes topográficos se puede observar que no se generarán cortes, excavaciones ni rellenos que requieran un análisis profundo para garantizar la estabilización de taludes según lo dispuesto en el capítulo H6 de la NSR-10.

Debido a que el terreno es principalmente plano y no hay taludes fuertes ni naturales ni de corte (para la adecuación de los terrenos), no será necesario en este proyecto un análisis de estabilidad con su respectivo diseño geotécnico para la protección de taludes permanentes. Por su parte las excavaciones al ser inferiores a 1.50 m. no requiere de un sistema de sostenimiento lateral para garantizar la integridad de los trabajadores.

6.5 PROTECCIÓN A EDIFICACIONES VECINAS

Una vez revisada la implantación se pudo identificar que alrededor de las nuevas construcciones existen edificaciones que puedan llegar a ser afectadas durante el proceso constructivo de cimentación. El lote si cuenta con edificaciones aledañas, sin embargo, se observa en la planta arquitectónica que se está dejando un corredor o pasillo entre la estructura existente y la nueva construcción. Esta separación es

de alrededor de 2.00 m. lo cual es suficiente para que no sea necesario un análisis detallado de esta situación considerando que las excavaciones para las zapatas se llevarán a tan solo 1.20 m. No obstante, y en caso de que la implantación cambie y ya no se contemple este corredor o en el caso que se lleguen a proyectar excavaciones cercanas a mayor profundidad, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

Las construcciones adyacentes deben ser apuntaladas para que no asienten ni tengan movimientos laterales teniendo en cuenta:

- Los puntales estén asentados en terreno firme
- Las descargas sean normales al terreno
- Los puntales estén arriostrados entre sí

Este apuntalamiento debe mantenerse todo el tiempo posible, y no desmontarse hasta que la cimentación se haya culminado y se encuentre completamente tapada.

7 PRESENCIA DE SUELOS ESPECIALES

7.1 EXPANSIBILIDAD DEL SUELO

Para determinar la fuerza expansiva del suelo arcilloso, los investigadores Holtz y Gibbs en su libro "Propiedades de ingeniería de las arcillas expansivas", clasifica el Potencial de expansión según el valor del Indice plástico (IP):

Potencial de Expansión	Indice de plasticidad, IP (%)
Muy alto	Mayor que 32
Alto	23 a 45
Medio	12 a 34
Bajo	Menor que 20

Los ensayos de laboratorio realizados las muestras de suelo recopiladas de los tres sondeos realizados permitieron mostrar que el suelo está conformado por arena limosa cuya fracción fina no presenta plasticidad. Por esta razón no se hace necesario llevar a cabo los ensayos de Expansión libre o de Presión de expansión, ya que se tiene un Potencial De Expansión Bajo.

7.2 PRESENCIA DE SUELOS LICUABLES

Los suelos granulares tienen una tendencia natural a densificarse bajo carga, ya sea ésta monotónica o cíclica. Cuando el suelo está saturado y el drenaje es lento o totalmente inexistente, esta tendencia a la densificación causa el crecimiento de la presión de poros, en exceso de su estado estático, y el decrecimiento correlativo del esfuerzo efectivo hasta que sobreviene la flotación de las partículas, lo que ha recibido el nombre genérico de licuación[1].

En la actualidad, algunos de los métodos de predicción usados para el estudio de la ingeniería de suelos están basados en resultados de ensayos de penetración,

[1] NSR-10 – Capítulo H.7– Evaluación geotécnica de efectos sísmicos

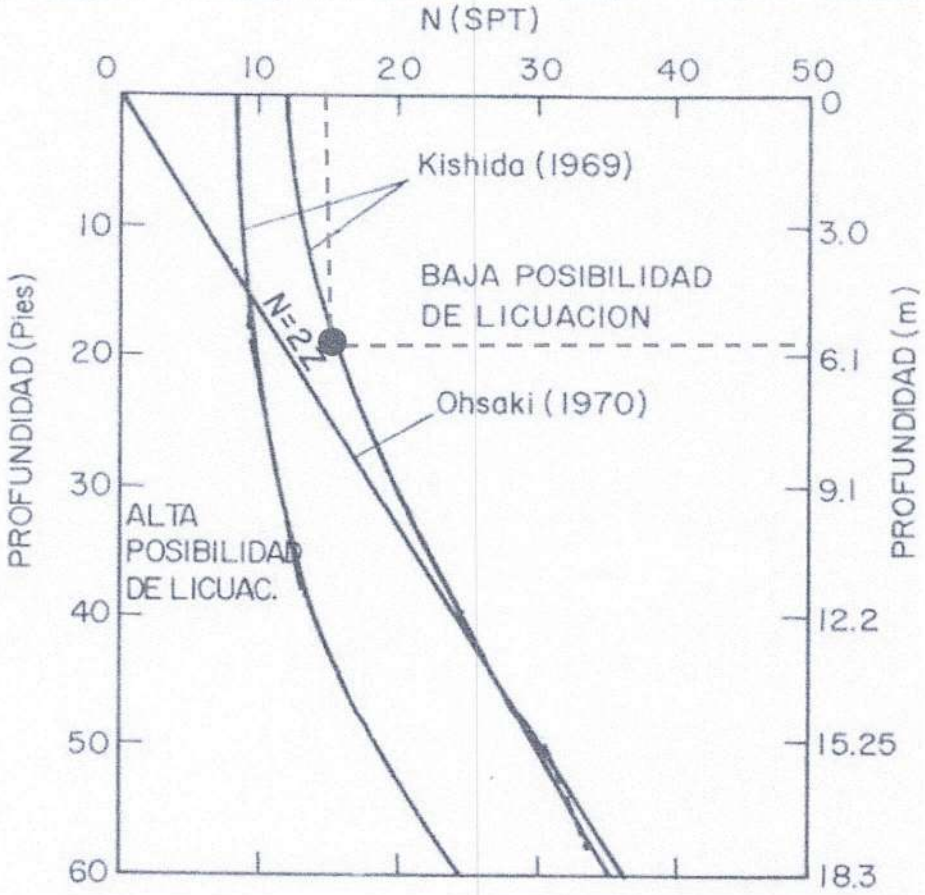
particularmente, SPT, debido a que son los que cuentan con las bases de datos más amplias y completas, proposición corroborada por Henríquez (2007).

Métodos de Kishida (1969) y Ohsaki (1970)

A continuación, se presenta una tabla resumen en la cual se revisaron los diferentes criterios de evaluación del terreno para determinar la probabilidad de ocurrencia de licuación en el área de estudio.

CONDICIONES	AUTOR	COMPARACIÓN
El nivel freático está cerca de la superficie	Kishida (1969) y Ohsaki (1970)	***NO**. El nivel freático se encontró a partir de 4.00 m. explorados*
Las características granulométricas satisfacen las siguientes relaciones: $2\ mm > D_{50} > 0{,}074\ mm.$ $Cu < 10$	Kishida (1969)	***SI.** El suelo tiene un alto contenido de arenas < 2 mm.*
Las características granulométricas satisfacen las siguientes relaciones: $2\ mm < D_{60} < 0{,}2\ mm$ $D_{10} < 0{,}1\ mm$	Ohsaki (1970)	***SI.** El suelo tiene un alto contenido de arenas < 2 mm.*
El espesor del estrato de suelo no licuable, arriba del licuable, es menor que 8 m	Kishida (1969)	***NO.** El sondeo realizado hasta 6.0 m. de profundidad permite establecer que en general el terreno está compuesto por arenas.*
La relación entre el espesor del estrato no licuable y el licuable, es menor que 1	Kishida (1969)	***NO.** El estrato de suelo es uniforme hasta los 6.0 m. explorados.*
La presión efectiva de confinamiento (σ'_c) es menor que 2 Kg/cm²	Kishida (1969)	***SI.** A 6.0 m. (Prof. explorada) la presión efectiva de confinamiento es de 1.11 Kg/cm².*
El número de golpes en la prueba de penetración estándar (NSPT) es menor que dos veces la profundidad z expresada en metros.	Ohsaki (1970)	***NO.*** *N spt promedio = 14 (hasta los 6 m.)* $2Z = (2).(6.0) = 12$

Para la profundidad considerada, el número de golpes (N) de la prueba de penetración estándar (SPT), es menor que el valor límite dado por la figura siguiente:	Kishida (1969)	***NO.*** *El terreno se sitúa por dentro de la zona de BAJA POSIBILIDAD DE LICUACIÓN*



RELACIÓN ENTRE LA POTENCIAL DE LICUACIÓN
Y LOS VALORES DE NSPT PARA DIFERENTES PROFUNDIDADES Z (M).
Fuente: Henríquez (2007

Una vez evaluados los diferentes criterios se concluye que, si bien, la composición del terreno es principalmente arena esta tiene un alto contenido de gravas y el número de golpes del ensayo de SPT promedio a lo largo del perfil es mayor a dos veces la profundidad explorada. Por esta razón se considera que la posibilidad de licuación para este proyecto es BAJA.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio geotécnico fue realizado para verificar las propiedades geomecánicas del suelo de fundación al interior de la zona destinada para desarrollar el proyecto: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Por medio de la exploración in situ (penetración estándar SPT) se pudo determinar que en general el terreno es muy homogéneo hasta los 6.00 m, de profundidad, presentando tres estratos de suelo bien definidos y de carácter principalmente granular con variaciones en su tonalidad y resistencia al ensayo SPT. Se evidenció nivel freático a partir de los 2.20 m.

Para el cálculo de la capacidad portante se tuvieron en cuenta diferentes metodologías ampliamente aceptadas y reconocidas en el medio geotécnico. Se utilizaron los factores de seguridad mínimos directos (FDS) e indirectos (FSI) según Reglamento NSR – 10, Tabla H.2.4-1 y H.4.7-1). De esta forma se da cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento NSR-10, en donde se establece que en todos los casos los Factores de Seguridad Directos e Indirectos asumidos deben ser iguales o superiores a los valores mínimos.

FSI =	1.50
FSD =	1.25

La capacidad portante del terreno (qneta adm) es variable dependiendo del ancho y la profundidad de cimentación. Deberá revisarse en cada caso que la carga máxima de trabajo sea menor a la capacidad portante ya que de esta manera el terreno no fallará por cortante ni por punzonamiento.

Sin embargo, en todos los casos se obtuvo una capacidad portante superior a 25.9 ton/m2, por lo cual se recomienda trabajar con este valor en la configuración final de las zapatas que sostendrán los diferentes elementos.

En todos los casos y para cualquiera de las estructuras, la profundidad mínima de cimentación será de 1.20 m

LIMITACIONES

Los resultados obtenidos en este estudio, lo mismo que las recomendaciones dadas están basadas en las características del proyecto, lo mismo que las propiedades geomecánicas del subsuelo explorado mediante pruebas de campo y laboratorio.

Cualquier modificación posterior en las características del proyecto con relación a las suministradas por el diseñador, implicarán nuevas condiciones de estabilidad y deformación que deben ser calculadas.

Cuando se esté en la fase constructiva, si por algún motivo el perfil de suelo no coincide con el reportado en este informe, o en caso de presentarse algún inconveniente de tipo geotécnico se deberá informar de inmediato al equipo consultor para su respectiva revisión y evaluación. De no hacerse de esta manera la empresa no se hará responsable por decisiones que sean tomadas sin el aval de los profesionales de la empresa.

Atentamente,

JUVENAL DEL CASTILLO MARTÍNEZ.
Ingeniero Civil
Mat. Prof. 10.305 CND
C.C. 4´977.060 Santa Marta

Suelos & Geotecnia

Ingeniería – Geotecnia – Laboratorio y Construcción

ANEXO 1) LOCALIZACION SONDEOS

ANEXO 2) CANTIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO 3) PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS

ANEXO 4) CLASIFICACION DE SUELOS

ANEXO 5) REGISTRO FOTOGRAFICO

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

ANEXO 1) LOCALIZACION SONDEOS

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia



SONDEO No	GEOGRAFICAS		
	LATITUD	LONGITUD	LOCALIZACION
S-1	6.6565134	-71.5827214	
S-2	6.6565226	-71.5827530	
S-3	6.6564981	-71.5827721	

ANEXO 2) CANTIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

Suelos & Geotecnia

Ingeniería - Geotecnia - Laboratorio y Construcción

ENSAYOS ESTUDIO DE SUELOS INSTITUCION EDUCATIVA PARMENIO BONILLA			
Ensayo Realizados en Laboratorio.	**Norma**	**CANTIDAD**	**Ensayo Realizados en Laboratorio.**
SPT	**INVIAS E-111**	**3**	**Escuela Parmenio Bonilla**
Granulometría	**INVIAS E-123**	**18**	**Tame**
Limite liquido	**INVIAS E-125**	**18**	**Tame**
Limite Plástico	**INVIAS E-126**	**18**	**Tame**

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

ANEXO 3) PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS

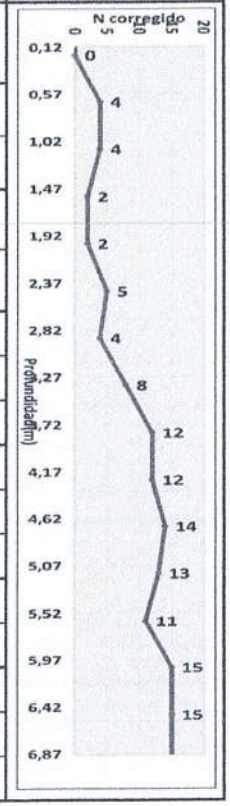
Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

Código: HC-LAB-119	# PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Suelos & Geotecnia
Versión: 001		
Fecha: 2022/05/30		
Página 1 de 1		

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA	SONDEO NÙMERO:	1
SOLICITADO POR:	SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL	FECHA TOMA MUESTRAS:	2024-06-22
LOCALIZACIÒN:	I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA		
EQUIPO UTILIZADO:	SPT	COORDENADAS:	LATITUD NORTE: 6.6565134 LONGITUD OESTE: -71.5827214

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN U.S.C.	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCIÓN	NF	%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	NUMERO DE GOLPES 15 cm	30 cm	45 cm	N CAMPO	PROF. DEL SPT. (m.)
0,00 - 0,20	-	-	-	CAPA VEGETAL									MANUAL				0,00 - 0,20
1,10	1	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON		18,82	NL	NP	NP	0,00	65,65	34,35	2	2	2	4	0,65
													1	2	2	4	1,10
2,00	2	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON		19,16	NL	NP	NP	0,00	70,13	29,87	1	1	1	2	1,55
													1	1	1	2	2,00
3,35	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRI	N.F:2,30	23,17	NL	NP	NP	0,00	72,12	27,88	2	3	2	5	2,45
													2	1	3	4	2,90
													1	4	4	8	3,35
4,70	4	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR AMARILLO	NIVEL FREATICO	26,83	NL	NP	NL	0,00	70,30	29,70	6	6	6	12	3,80
													6	6	6	12	4,25
													6	7	7	14	4,70
5,60	5	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		27,47	NL	NP	NL	0,00	67,05	32,95	7	7	6	13	5,15
													6	5	6	11	5,60
6,95	6	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		27,85	NL	NP	NL	0,00	70,99	29,01	7	7	8	15	6,05
													8	7	8	15	6,50
													8	8	7	15	6,95

OBSERVACIONES:
SE CONCLUYE EXPLORACIÓN A LOS 6,87 METROS



NIVEL FREATICO: POSICIONAMIENTO A -2,30 METROS EN LA EXPLORACION

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
MAT. PROF. 5452004427 NTS

Código: HC-LAB-119
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

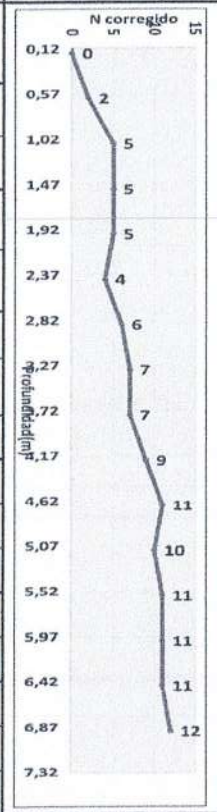
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Suelos & Geotecnia

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA	SONDEO NÚMERO:	2
SOLICITADO POR:	SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL	FECHA TOMA MUESTRAS:	2024-06-22
LOCALIZACIÒN:	I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA		
EQUIPO UTILIZADO:	SPT	COORDENADAS:	LATITUD NORTE: 6.6565226 LONGITUD OESTE: -71.5827530

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN U.S.C.	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCIÓN	NF	%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	NUMERO DE GOLPES 15 cm	30 cm	45 cm	N CAMPO	PROF. DEL SPT. (m.)
0,00	-	-	-	CAPA VEGETAL									MANUAL				0,00
0,17																	0,17
	1	SM	A-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS CON TRAZAS DE COLOR MARRON		21,10	NL	NP	NP	0,00	63,39	36,61	2	1	1	2	0,62
1,07													1	2	3	5	1,07
	2	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO		21,03	NL	NP	NP	0,00	66,43	33,57	2	3	2	5	1,52
1,97													3	3	2	5	1,97
	3	SM		ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO	N.F: 2,20	29,72	NL	NP	NP	0,00	59,41	40,59	2	2	2	4	2,42
													2	3	3	6	2,87
3,32													3	3	4	7	3,32
	4	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR AMARILLO	NIVEL FREATICO	29,09	NL	NP	NL	0,00	67,53	32,47	4	4	3	7	3,77
													4	5	4	9	4,22
4,67													5	5	6	11	4,67
	5	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		29,56	NL	NP	NL	0,00	79,31	20,70	5	4	6	10	5,12
5,57													5	5	6	11	5,57
	6	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		29,41	NL	NP	NL	0,00	79,93	20,08	6	6	5	11	6,02
													7	5	6	11	6,47
6,92													7	6	6	12	6,92

OBSERVACIONES: SE CONCLUYE EXPLORACIÓN A LOS 6,89 METROS



NIVEL FREATICO: POSICIONAMIENTO A -2,20 METROS EN LA EXPLORACION

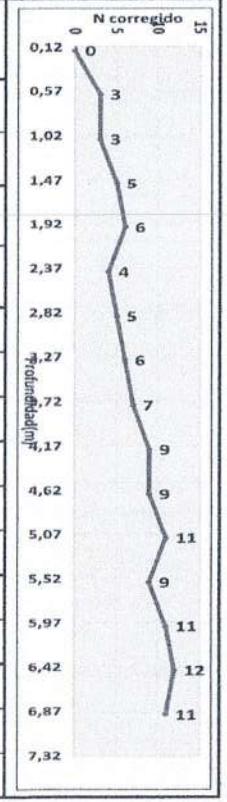
Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
MAT. PROF. 5452004427 NTS

Código: HC-LAB-119	# PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Suelos & Geotecnia
Versión: 001		
Fecha: 2022/05/30		
Página 1 de 1		

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA	SONDEO NÚMERO:	3
SOLICITADO POR:	SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL	FECHA TOMA MUESTRAS:	2024-06-22
LOCALIZACIÒN:	I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA		
EQUIPO UTILIZADO:	SPT	COORDENADAS:	LATITUD NORTE: 6.6564981 LONGITUD OESTE: -71.5827721

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN U.S.C.	CLASIFICACIÓN AASTHO	DESCRIPCIÓN	NF	%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	NUMERO DE GOLPES 15 cm	30 cm	45 cm	N CAMPO	PROF. DEL SPT. (m.)
0,00	-	-	-	CAPA VEGETAL									MANUAL				0,00
0,16																	0,16
	1	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO		11,23	NL	NP	NP	0,00	87,16	12,84	1	2	1	3	0,61
1,06													1	1	2	3	1,06
	2	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO		9,68	NL	NP	NP	0,00	84,01	15,99	3	3	2	5	1,51
1,96													3	3	3	6	1,96
	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIM	N.F:2,20	18,47	NL	NP	NP	0,00	82,44	17,56	3	2	2	4	2,41
3,31													3	2	3	5	2,86
													3	3	3	6	3,31
	4	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS	NIVEL FREATICO	20,19	NL	NP	NL	0,00	70,89	29,11	3	4	3	7	3,76
4,66													4	4	5	9	4,21
													4	4	5	9	4,66
	5	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		21,44	NL	NP	NL	0,00	67,57	32,44	4	5	6	11	5,11
5,56													5	5	4	9	5,56
	6	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS		22,54	NL	NP	NL	0,00	81,71	18,29	6	6	5	11	6,01
													7	5	7	12	6,46
6,91													7	6	5	11	6,91

OBSERVACIONES: SE CONCLUYE EXPLORACIÓN A LOS 6,91 METROS



NIVEL FREATICO: POSICIONAMIENTO A -2,20 METROS EN LA EXPLORACION

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
MAT. PROF. 5452004427 NTS

ANEXO 4) CLASIFICACION DE SUELOS

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

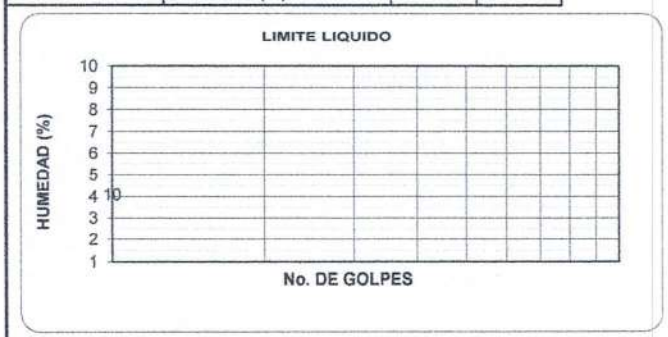
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 1

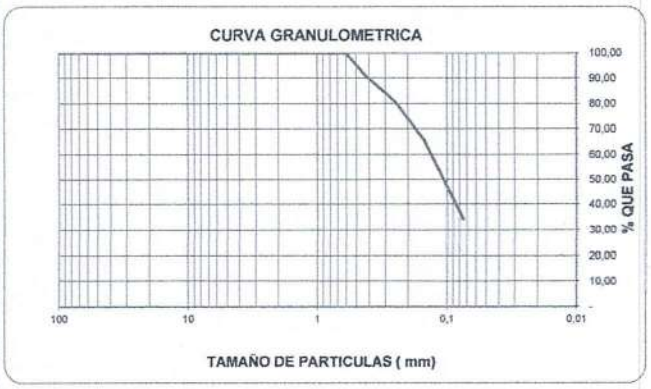
PROF (MTS) 0,20-1,10

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	501
	$W_{rmh,}$ (g)	1198
	$W_{rms,}$ (g)	1022
	$W_{rl,}$ (g)	87
	% Humedad	18,82

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	8,90	8,90	8,90	91,10
0,25	N° 60	10,25	10,25	19,15	80,85
0,15	N° 100	15,10	15,10	34,25	65,75
0,075	No. 200	31,40	31,40	65,65	34,35
		34,35	34,35		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

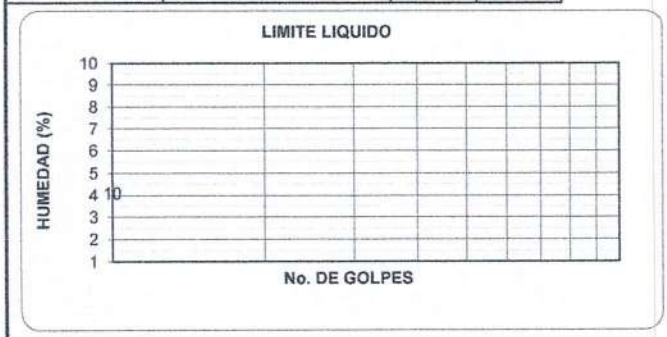
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 2

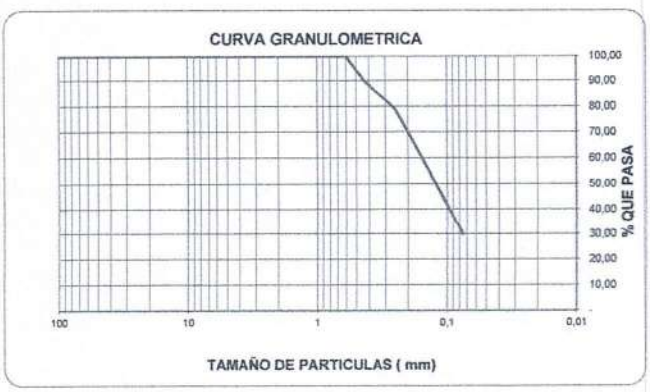
PROF (MTS) 1,10-2,00

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	504
	$W_{rmh,}$ (g)	913
	$W_{rms,}$ (g)	780
	$W_{rl,}$ (g)	86
	% Humedad	19,16

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	10,52	10,52	10,52	89,48
0,25	N° 60	10,45	10,45	20,97	79,03
0,15	N° 100	20,36	20,36	41,33	58,67
0,075	No. 200	28,80	28,80	70,13	29,87
		29,87	29,87		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

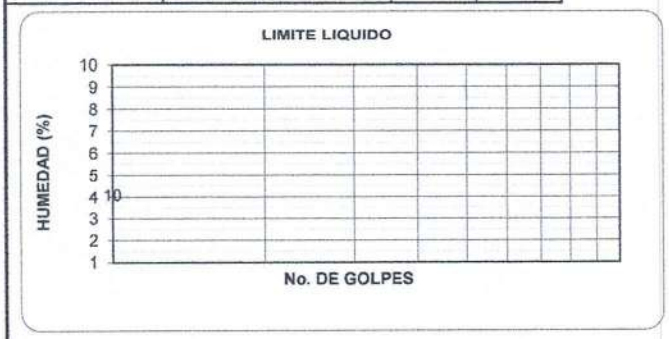
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 3

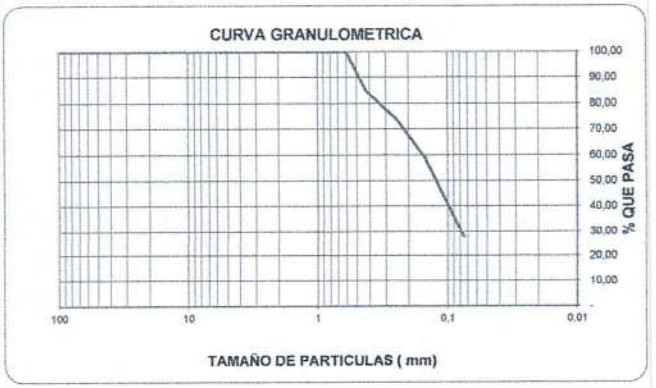
PROF (MTS) 2,00-3,35

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	500
	W_{rmh} (g)	1262
	W_{rms} (g)	1040
	W_{rl} (g)	82
	% Humedad	23,17

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	W_{rmh} (g)			
	W_{rms} (g)			
	W_{rl} (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	W_{rmh} (g)		
	W_{rms} (g)		
	W_{rl} (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	15,26	15,26	15,26	84,74
0,25	N° 60	10,36	10,36	25,62	74,38
0,15	N° 100	15,10	15,10	40,72	59,28
0,075	No. 200	31,40	31,40	72,12	27,88
		27,88	27,88		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P.N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR AMARILLO COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

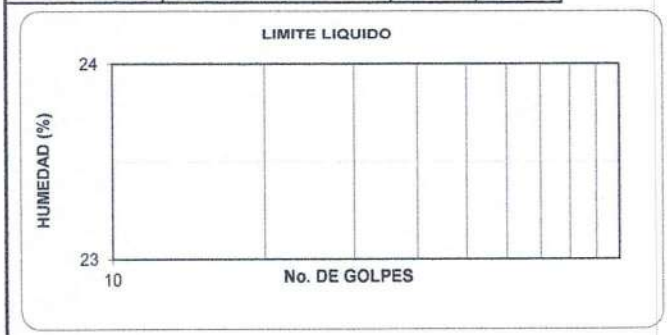
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 4

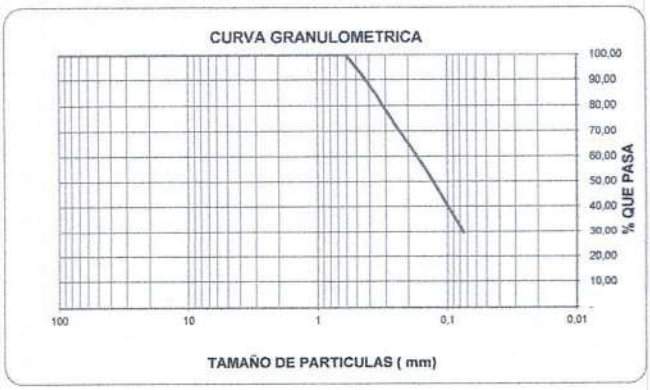
PROF (MTS) 3,35-4,70

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	57
	W_{rmh} (g)	722
	W_{rms} (g)	590
	W_{rl} (g)	98
	% Humedad	26,83

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	W_{rmh} (g)			
	W_{rms} (g)			
	W_{rl} (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	W_{rmh} (g)		
	W_{rms} (g)		
	W_{rl} (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	19,60	9,80	9,80	90,20
0,25	N° 60	35,50	17,75	27,55	72,45
0,15	N° 100	33,30	16,65	44,20	55,80
0,075	No. 200	52,20	26,10	70,30	29,70
		59,40	29,70		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 34502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

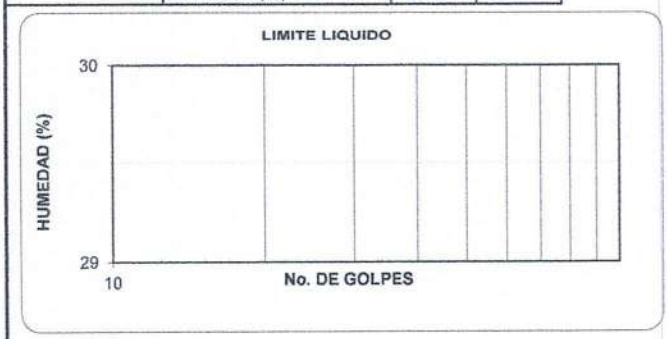
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 5

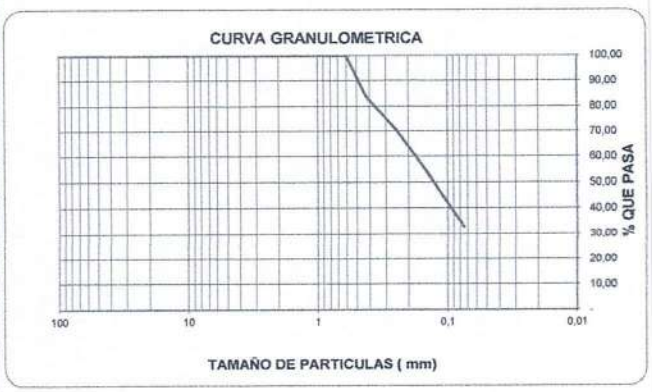
PROF (MTS) 4,70-5,60

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	66
	$W_{rmh,}$ (g)	726
	$W_{rms,}$ (g)	590
	$W_{rl,}$ (g)	95
	% Humedad	27,47

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	32,50	16,25	16,25	83,75
0,25	N° 60	25,70	12,85	29,10	70,90
0,15	N° 100	31,10	15,55	44,65	55,35
0,075	No. 200	44,80	22,40	67,05	32,95
		65,90	32,95		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

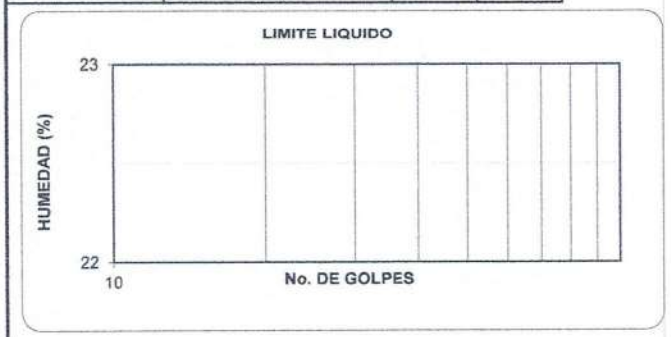
SONDEO N° 1 MUESTRA N° 6

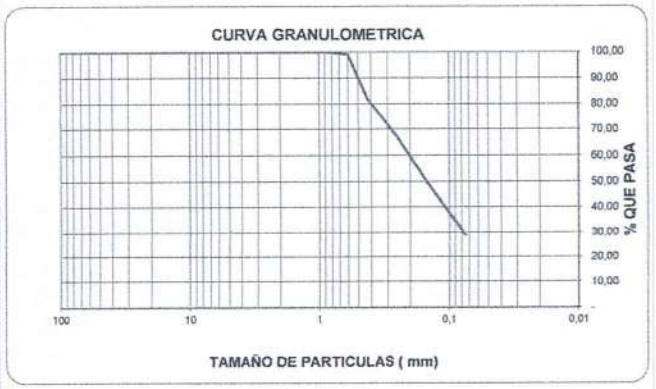
PROF (MTS) 5,60-6,95

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	88
	$W_{rmh,}$ (g)	1256
	$W_{rms,}$ (g)	999,17
	$W_{rl,}$ (g)	77
	% Humedad	27,85

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	1,50	0,75	0,75	99,25
0,425	No. 40	34,58	17,29	18,04	81,96
0,25	N° 60	29,70	14,85	32,89	67,11
0,15	N° 100	33,50	16,75	49,64	50,36
0,075	No. 200	42,70	21,35	70,99	29,01
		58,02	29,01		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS CON TRAZAS DE COLOR MARRON COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

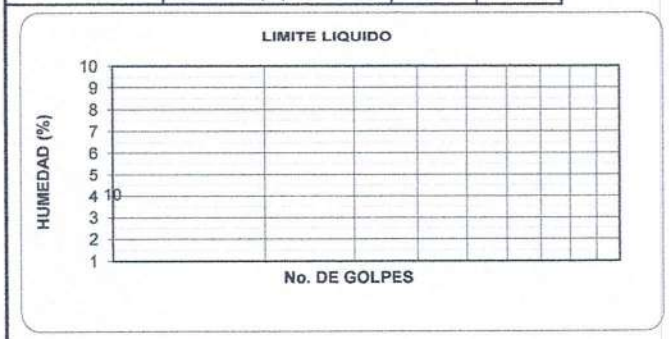
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 1

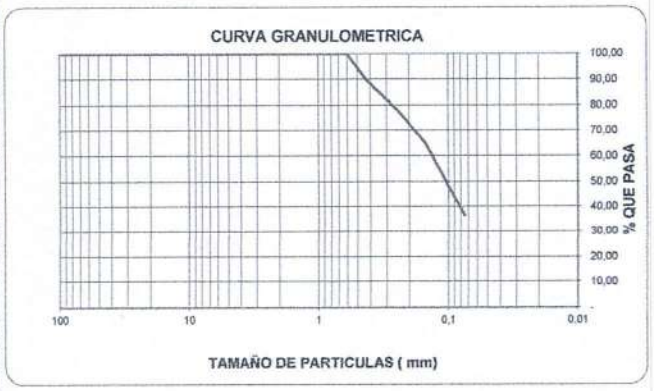
PROF (MTS) 0,17-1,07

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	360
	$W_{rmh,}$ (g)	1838
	$W_{rms,}$ (g)	1554
	$W_{rl,}$ (g)	208
	% Humedad	21,10

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	10,20	10,20	10,20	89,80
0,25	N° 60	11,26	11,26	21,46	78,54
0,15	N° 100	13,45	13,45	34,91	65,09
0,075	No. 200	28,48	28,48	63,39	36,61
		36,61	36,61		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P.N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

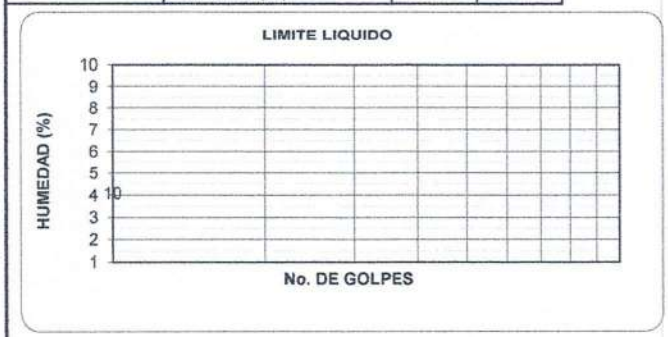
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 2

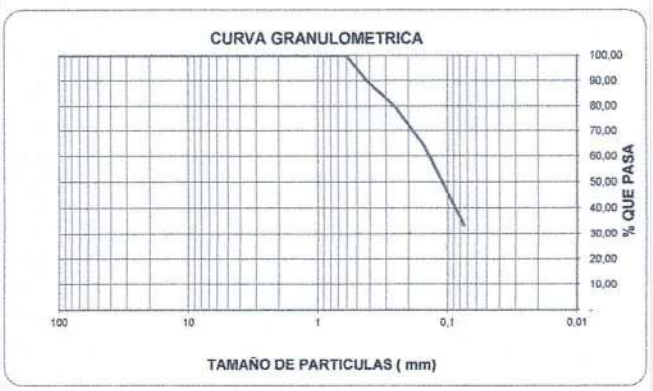
PROF (MTS) 1,07-1,97

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	46
	$W_{rmh,}$ (g)	879
	$W_{rms,}$ (g)	748
	$W_{rl,}$ (g)	125
	% Humedad	21,03

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	9,65	9,65	9,65	90,35
0,25	N° 60	10,87	10,87	20,52	79,48
0,15	N° 100	15,65	15,65	36,17	63,83
0,075	No. 200	30,26	30,26	66,43	33,57
		33,57	33,57		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

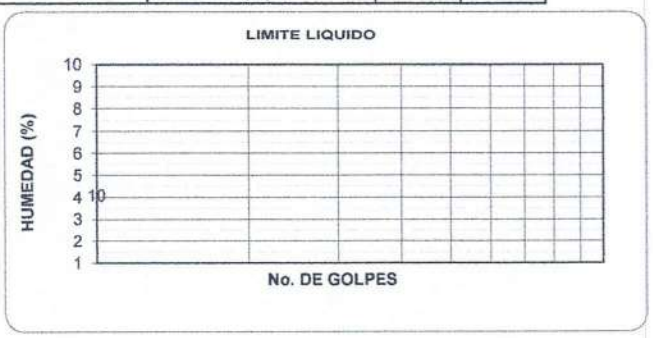
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 3

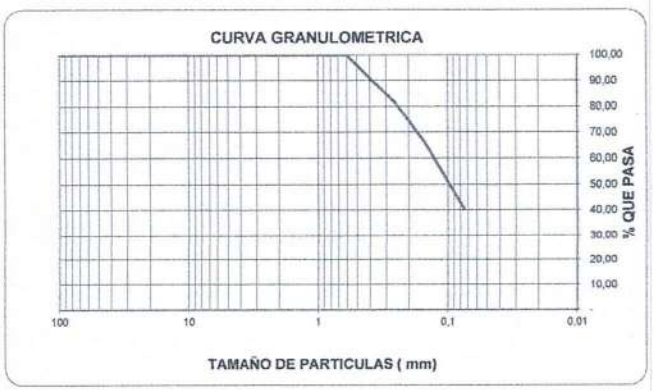
PROF (MTS) 2,90-3,80

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	508
	$W_{rmh,}$ (g)	1022
	$W_{rms,}$ (g)	808
	$W_{rl,}$ (g)	88
	% Humedad	29,72

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	7,63	7,63	7,63	92,37
0,25	N° 60	11,25	11,25	18,88	81,12
0,15	N° 100	14,87	14,87	33,75	66,25
0,075	No. 200	25,66	25,66	59,41	40,59
		40,59	40,59		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-4(1)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR AMARILLO COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

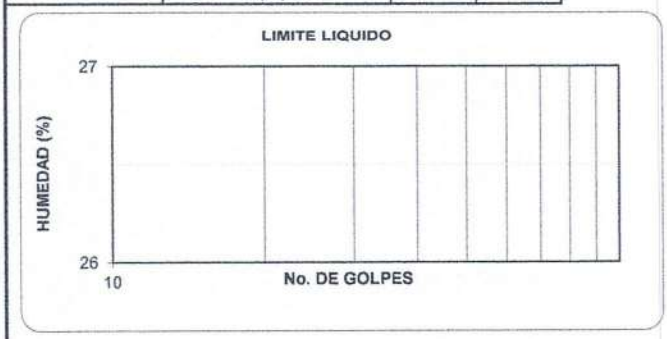
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 4

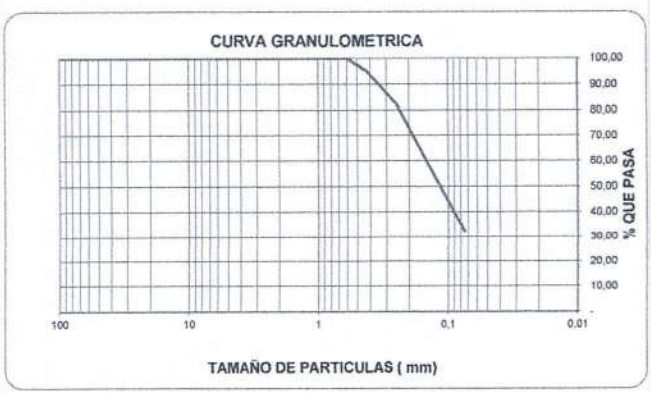
PROF (MTS) 3,32-4,67

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	503
	$W_{rmh,}$ (g)	909
	$W_{rms,}$ (g)	724
	$W_{rl,}$ (g)	88
	% Humedad	29,09

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	9,36	4,68	4,68	95,32
0,25	N° 60	25,47	12,74	17,42	82,59
0,15	N° 100	43,25	21,63	39,04	60,96
0,075	No. 200	56,98	28,49	67,53	32,47
		64,94	32,47		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P.N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

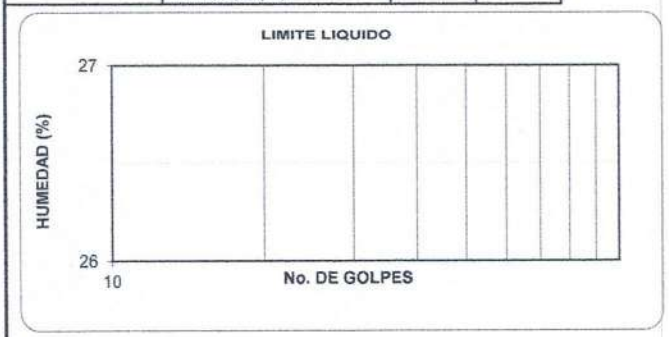
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 5

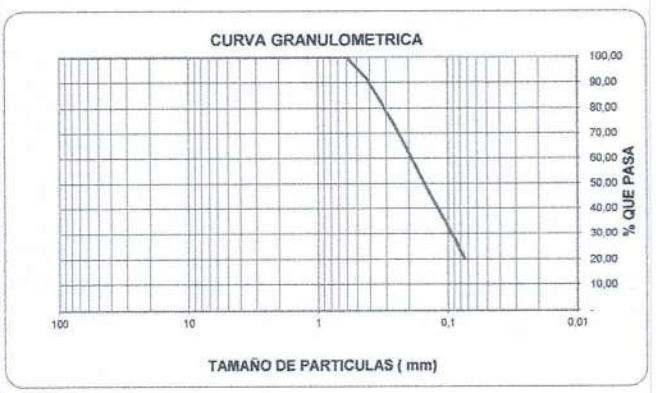
PROF (MTS) 4,67-5,57

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	40
	$W_{rmh,}$ (g)	1060
	$W_{rms,}$ (g)	838
	$W_{rl,}$ (g)	87
	% Humedad	29,56

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	16,21	8,11	8,11	91,90
0,25	N° 60	39,50	19,75	27,86	72,15
0,15	N° 100	45,10	22,55	50,41	49,60
0,075	No. 200	57,80	28,90	79,31	20,70
		41,39	20,70		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

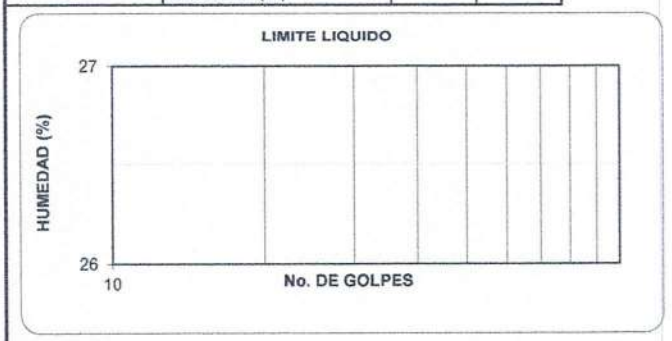
SONDEO N° 2 MUESTRA N° 6

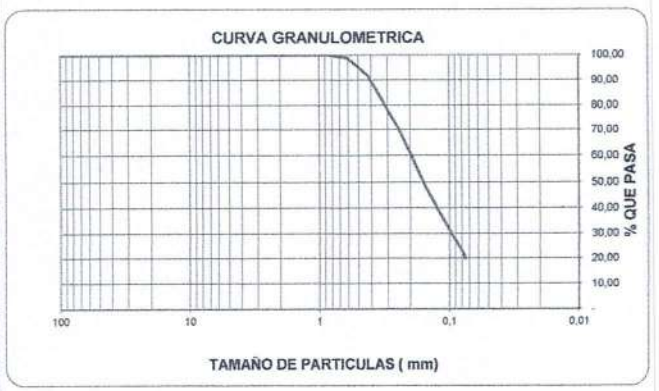
PROF (MTS) 5,57-6,92

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	32
	$W_{rmh,}$ (g)	1236
	$W_{rms,}$ (g)	974
	$W_{rl,}$ (g)	83
	% Humedad	29,41

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	2,54	1,27	1,27	98,73
0,425	No. 40	13,44	6,72	7,99	92,01
0,25	N° 60	41,14	20,57	28,56	71,44
0,15	N° 100	47,63	23,82	52,38	47,63
0,075	No. 200	55,10	27,55	79,93	20,08
		40,15	20,08		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

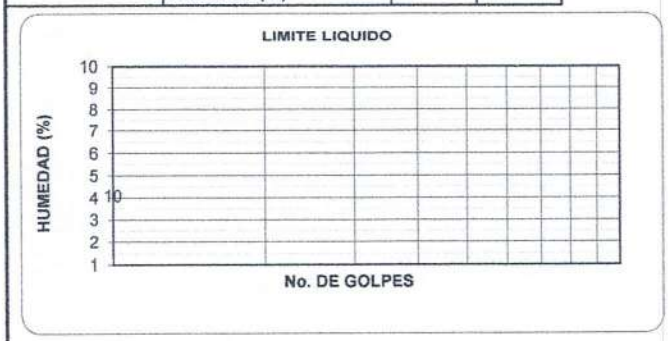
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 1

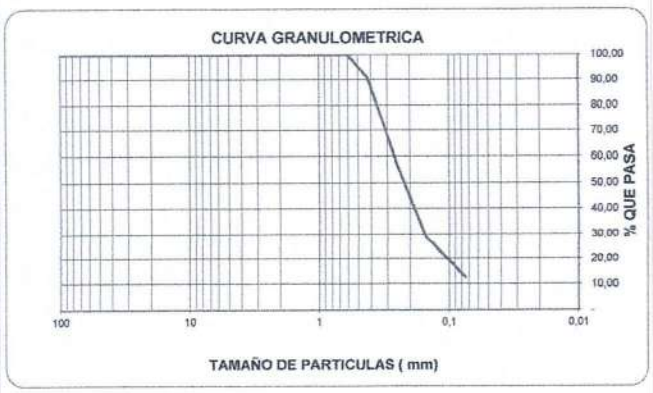
PROF (MTS) 0,16-1,06

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	450
	$W_{rmh,}$ (g)	1446
	$W_{rms,}$ (g)	1318
	$W_{rl,}$ (g)	178
	% Humedad	11,23

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	9,00	9,00	9,00	91,00
0,25	N° 60	34,20	34,20	43,20	56,80
0,15	N° 100	28,30	28,30	71,50	28,50
0,075	No. 200	15,66	15,66	87,16	12,84
		12,84	12,84		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD MUY SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

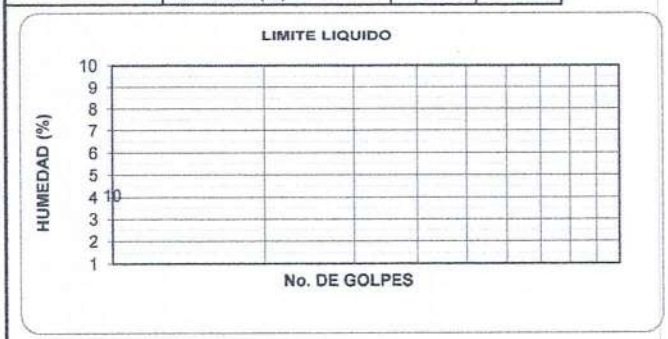
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 2

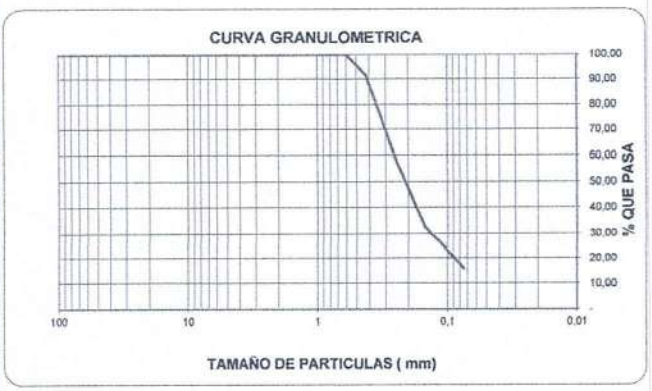
PROF (MTS) 1,06-1,96

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	413
	$W_{rmh,}$ (g)	1000
	$W_{rms,}$ (g)	921
	$W_{rl,}$ (g)	105
	% Humedad	9,68

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	8,22	8,22	8,22	91,78
0,25	N° 60	33,15	33,15	41,37	58,63
0,15	N° 100	25,66	25,66	67,03	32,97
0,075	No. 200	16,98	16,98	84,01	15,99
		15,99	15,99		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P. N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO COMPACIDAD SUELTA

FECHA : ABRIL-2025

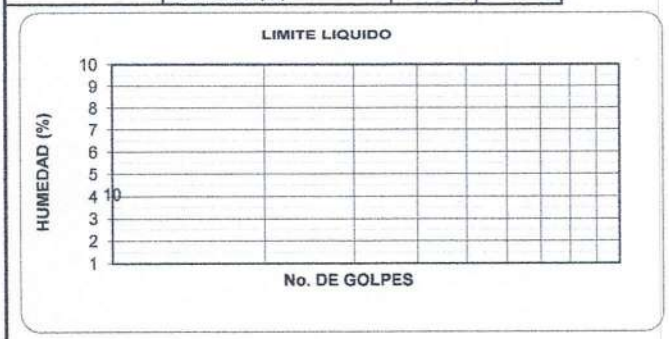
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 3

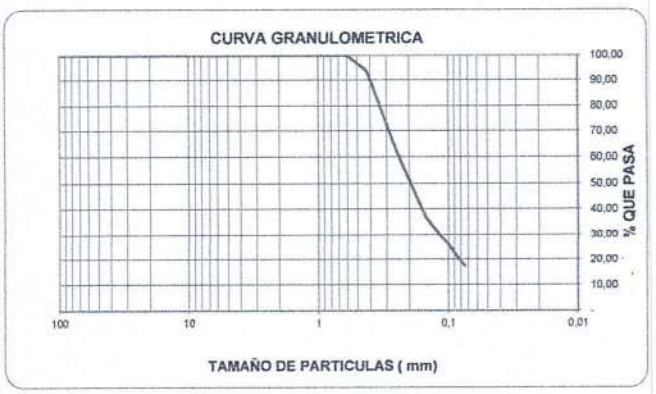
PROF (MTS) 1,96-3,31

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	502
	$W_{rmh,}$ (g)	970
	$W_{rms,}$ (g)	832
	$W_{rl,}$ (g)	85
	% Humedad	18,47

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			100,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	6,23	6,23	6,23	93,77
0,25	N° 60	31,58	31,58	37,81	62,19
0,15	N° 100	24,96	24,96	62,77	37,23
0,075	No. 200	19,67	19,67	82,44	17,56
		17,56	17,56		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NP

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS

FECHA : ABRIL-2025

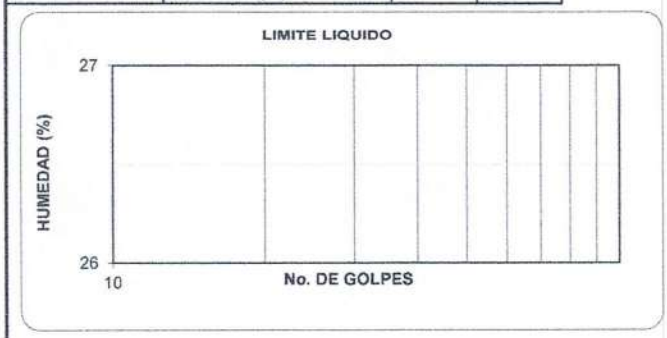
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 4

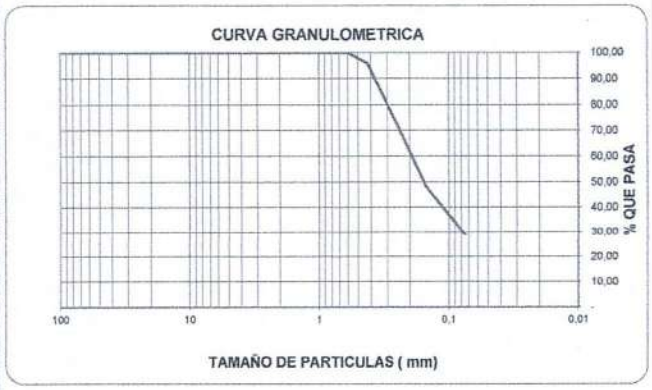
PROF (MTS) 3,31-4,66

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	507
	$W_{rmh,}$ (g)	726
	$W_{rms,}$ (g)	622,2
	$W_{rl,}$ (g)	108
	% Humedad	20,19

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			150,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	5,99	3,99	3,99	96,01
0,25	N° 60	35,24	23,49	27,49	72,51
0,15	N° 100	36,20	24,13	51,62	48,38
0,075	No. 200	28,90	19,27	70,89	29,11
		43,67	29,11		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : SM

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS

FECHA : ABRIL-2025

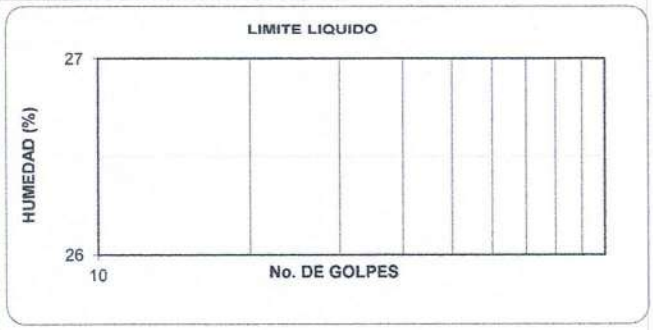
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 5

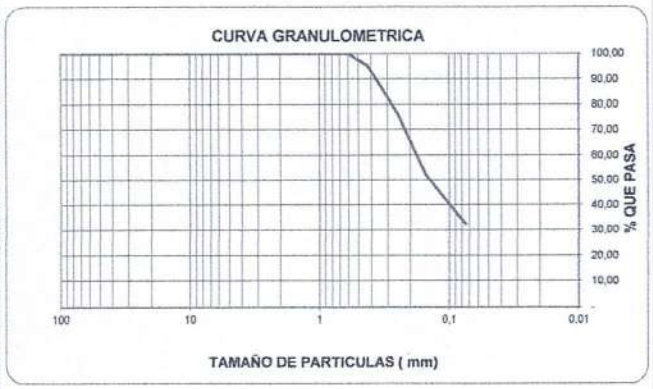
PROF (MTS) 4,66-5,56

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	54
	$W_{rmh,}$ (g)	846
	$W_{rms,}$ (g)	712,2
	$W_{rl,}$ (g)	88
	% Humedad	21,44

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	-	-	-	100,00
0,425	No. 40	9,36	4,68	4,68	95,32
0,25	N° 60	37,44	18,72	23,40	76,60
0,15	N° 100	49,63	24,82	48,22	51,79
0,075	No. 200	38,70	19,35	67,57	32,44
		64,87	32,44		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL
Límite Plástico (%): NP
Índice Plasticidad (%): NL

USCS : sm

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-009
Versión: 001
Fecha: 2022/05/30
Página 1 de 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN : I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS

FECHA : ABRIL-2025

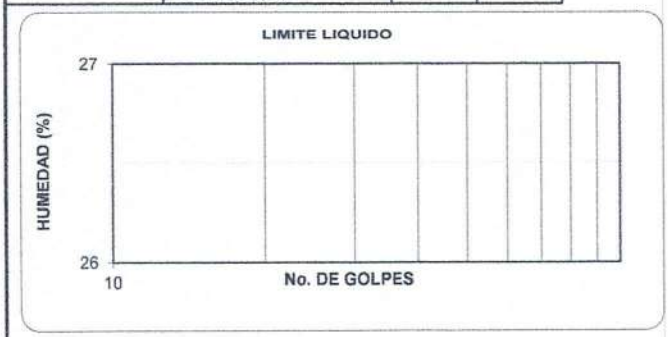
SONDEO N° 3 MUESTRA N° 6

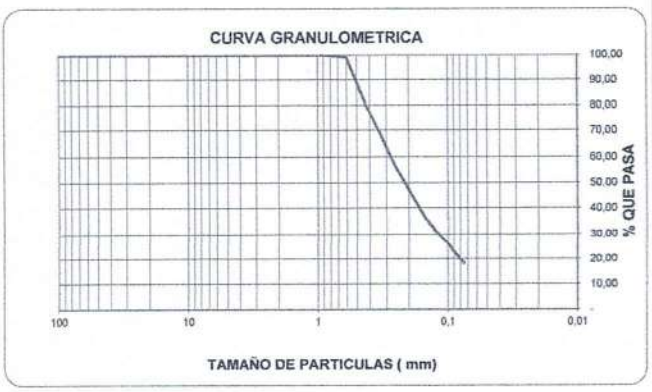
PROF (MTS) 5,56-6,91

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	44
	$W_{rmh,}$ (g)	1063
	$W_{rms,}$ (g)	882
	$W_{rl,}$ (g)	79
	% Humedad	22,54

Limite Liquido Invias E - 125 -13	Número de golpes			
	Tara No			
	$W_{rmh,}$ (g)			
	$W_{rms,}$ (g)			
	$W_{rl,}$ (g)			
	Contenido de Humedad, w (%)			

Limite Plastico Invias E - 126 - 13	Tara No		
	$W_{rmh,}$ (g)		
	$W_{rms,}$ (g)		
	$W_{rl,}$ (g)		
	Contenido de Humedad (%)		





GRANULOMETRÍA				INVIAS E - 123 /13	
Tamiz		PINICIAL (g) =			200,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	-	-	-	100,00
62,5	2 1/2"	-	-	-	100,00
50	2"	-	-	-	100,00
37,5	1 1/2"	-	-	-	100,00
25	1"	-	-	-	100,00
19	3/4"	-	-	-	100,00
12,5	1/2"	-	-	-	100,00
9,5	3/8"	-	-	-	100,00
4,75	No. 4	-	-	-	100,00
2	No. 10	-	-	-	100,00
1,18	N° 16	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	-	-	-	100,00
0,6	N° 30	1,47	0,74	0,73	99,27
0,425	No. 40	39,05	19,53	20,26	79,74
0,25	N° 60	47,60	23,80	44,06	55,94
0,15	N° 100	39,10	19,55	63,61	36,39
0,075	No. 200	36,20	18,10	81,71	18,29
		36,58	18,29		

RESULTADOS

Límite Líquido (%) : NL

Límite Plástico (%): NP

Índice Plasticidad (%): NL

USCS : sm

AASHTO : A-2-4(0)

Cu _____ Cc _____

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
M.P.N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-155	**ENSAYO DE CORTE DIRECTO INVIAS E -154-13**	Suelos & Geotecnia
Versión: 002		
Fecha: 2013/10/08		
Página 1 de 1		

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACION: VEREDA PUERTO NIDIA MUNICIPIO DE TAME- DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCION: ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON

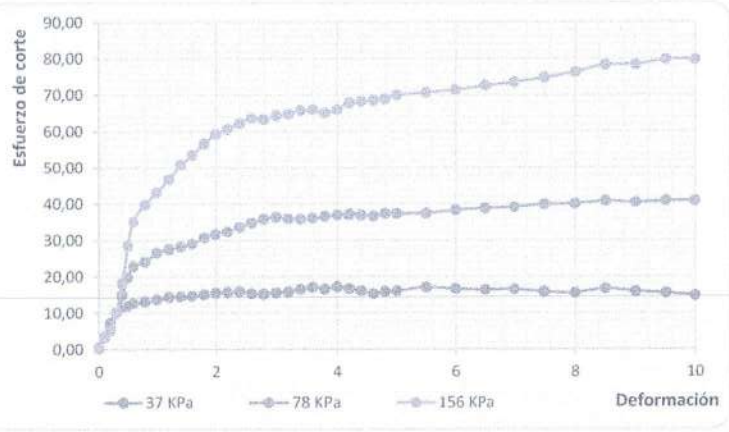
FECHA: MAYO-2025

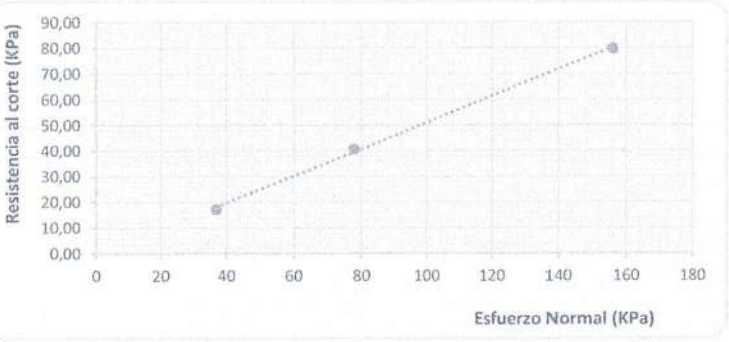
SONDEO: 1 MUESTRA: 2

PROF (mt): 1,10-2,00

Datos Muestras	Peso muestra N° 1	125,0 gr	Peso muestra N° 2	125,0 gr	Peso muestra N° 3	125,0 gr
	Altura muestra N° 1	21,0 mm	Altura muestra N° 2	21,0 mm	Altura muestra N° 3	21,0 mm
	Carga:(KPa)	37	Carga:(KPa)	78	Carga:(KPa)	156
	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32

Deformación Horizontal (mm)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)
0	0,00	1,04	0,25	0,00	1,74	0,42	0,00	1,03	0,25
0,1	0,02	14,56	3,54	0,06	13,37	3,25	0,10	13,45	3,27
0,2	0,00	30,16	7,34	0,06	24,60	5,99	0,10	21,21	5,16
0,3	0,05	42,43	10,32	0,02	41,65	10,13	0,09	42,07	10,24
0,4	0,07	47,22	11,49	0,04	61,60	14,99	0,06	74,66	18,16
0,5	0,04	49,50	12,04	0,04	81,75	19,89	0,11	117,07	28,48
0,6	0,06	52,21	12,70	-0,03	94,15	22,91	0,11	144,48	35,15
0,8	0,12	54,29	13,21	0,02	98,99	24,09	0,20	163,28	39,73
1	0,11	56,58	13,77	0,08	109,26	26,58	0,19	177,24	43,12
1,2	0,12	59,28	14,42	0,19	113,33	27,57	0,22	192,07	46,73
1,4	0,10	60,11	14,63	0,18	116,04	28,23	0,29	208,62	50,76
1,6	0,14	60,53	14,73	0,27	119,33	29,03	0,40	219,66	53,44
1,8	0,19	62,19	15,13	0,18	125,92	30,64	0,35	232,24	56,51
2	0,17	64,06	15,59	0,40	129,99	31,63	0,42	243,62	59,27
2,2	0,20	64,48	15,69	0,27	132,89	32,33	0,37	248,97	60,57
2,4	0,18	65,52	15,94	0,31	138,32	33,65	0,47	255,69	62,21
2,6	0,18	63,23	15,38	0,25	142,77	34,74	0,43	261,55	63,64
2,8	0,26	62,82	15,28	0,47	147,23	35,82	0,40	260,00	63,26
3	0,23	64,27	15,64	0,35	149,36	36,34	0,50	264,31	64,31
3,2	0,27	65,31	15,89	0,30	147,62	35,92	0,41	266,21	64,77
3,4	0,24	68,22	16,60	0,48	147,23	35,82	0,52	270,17	65,73
3,6	0,28	70,30	17,11	0,31	148,39	36,10	0,43	270,86	65,90
3,8	0,28	68,22	16,60	0,40	150,33	36,58	0,43	267,24	65,02
4	0,28	70,93	17,26	0,37	151,88	36,95	0,55	271,03	65,94
4,2	0,27	68,64	16,70	0,43	152,27	37,05	0,45	278,79	67,83
4,4	0,28	66,35	16,14	0,31	151,69	36,91	0,49	280,34	68,21
4,6	0,27	63,02	15,33	0,51	150,33	36,58	0,56	281,38	68,46
4,8	0,28	65,31	15,89	0,50	153,43	37,33	0,52	282,93	68,84
5	0,21	66,14	16,09	0,31	153,24	37,28	0,53	287,59	69,97
5,5	0,26	70,30	17,11	0,41	153,62	37,38	0,56	290,17	70,60
6	0,28	68,43	16,65	0,39	157,11	38,23	0,49	293,28	71,36
6,5	0,25	67,60	16,45	0,40	159,24	38,74	0,50	297,93	72,49
7	0,22	68,22	16,60	0,35	160,40	39,03	0,52	301,90	73,45
7,5	0,24	65,31	15,89	0,47	163,89	39,88	0,61	307,07	74,71
8	0,23	64,06	15,59	0,61	164,08	39,92	0,56	313,10	76,18
8,5	0,23	68,64	16,70	0,40	167,38	40,72	0,63	321,55	78,23
9	0,30	65,52	15,94	0,65	165,83	40,35	0,66	321,72	78,28
9,5	0,26	64,06	15,59	0,65	167,76	40,82	0,70	327,76	79,74
10	0,29	60,94	14,83	0,49	167,57	40,77	0,73	327,59	79,70





Angulo de fricción (°)= 26,55 **Cohesión (Kg/cm^2)= -**

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
Mat Prof N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-155	**ENSAYO DE CORTE DIRECTO INVIAS E -154-13**	Suelos & Geotecnia
Versión: 002		
Fecha: 2013/10/08		
Página 1 de 1		

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACION: VEREDA PUERTO NIDIA MUNICIPIO DE TAME- DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCION: ARENA LIMOSA AMARILLA

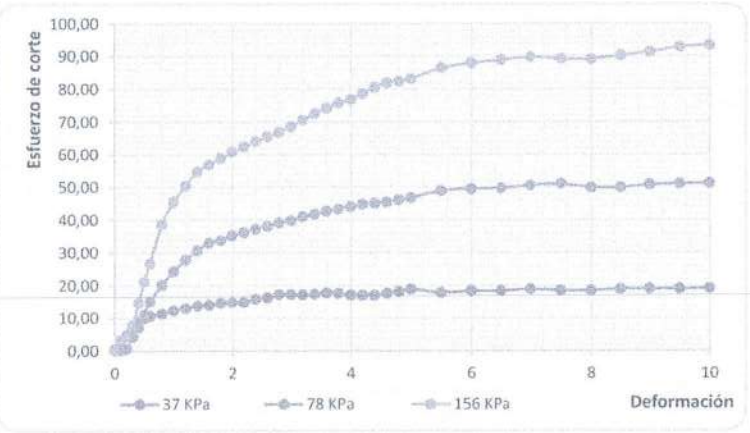
FECHA: MAYO-2025

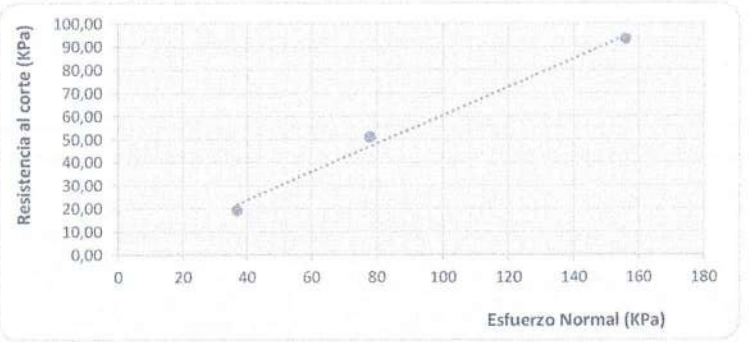
SONDEO: 2 MUESTRA: 2

PROF (mt): 1,07-1,97

Datos Muestras	Peso muestra N° 1	125,0 gr	Peso muestra N° 2	125,0 gr	Peso muestra N° 3	125,0 gr
	Altura muestra N° 1	21,0 mm	Altura muestra N° 2	21,0 mm	Altura muestra N° 3	21,0 mm
	Carga:(KPa)	37	Carga:(KPa)	78	Carga:(KPa)	156
	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32

Deformación Horizontal (mm)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)
0	0,00	1,49	0,36	0,00	1,15	0,28	0,00	0,82	0,20
0,1	0,00	10,80	2,63	0,00	1,42	0,35	0,01	13,53	3,29
0,2	0,06	19,56	4,76	0,03	2,75	0,67	0,06	18,05	4,39
0,3	0,03	28,87	7,02	0,04	17,87	4,35	0,07	32,40	7,88
0,4	0,10	36,70	8,93	0,07	29,56	7,19	0,08	60,29	14,67
0,5	0,10	41,17	10,02	0,07	46,06	11,21	0,09	87,15	21,20
0,6	0,13	43,96	10,70	0,09	62,10	15,11	0,08	110,33	26,84
0,8	0,15	46,57	11,33	0,09	82,95	20,18	0,09	158,72	38,62
1	0,13	50,85	12,37	0,11	100,37	24,42	0,17	186,82	45,45
1,2	0,20	53,65	13,05	0,11	114,35	27,82	0,15	207,32	50,44
1,4	0,22	56,63	13,78	0,08	126,49	30,78	0,17	225,17	54,78
1,6	0,21	57,75	14,05	0,14	135,66	33,01	0,20	234,19	56,98
1,8	0,17	60,17	14,64	0,14	138,86	33,79	0,21	242,19	58,92
2	0,25	60,91	14,82	0,11	145,05	35,29	0,22	250,18	60,87
2,2	0,19	61,28	14,91	0,14	148,49	36,13	0,28	256,75	62,47
2,4	0,24	65,38	15,91	0,12	152,84	37,19	0,27	263,31	64,06
2,6	0,20	67,06	16,32	0,13	156,51	38,08	0,28	269,26	65,51
2,8	0,28	71,16	17,31	0,14	160,86	39,14	0,28	275,00	66,91
3	0,22	71,16	17,31	0,19	163,38	39,75	0,32	281,56	68,50
3,2	0,28	70,60	17,18	0,18	168,65	41,03	0,32	290,17	70,60
3,4	0,29	71,34	17,36	0,15	171,63	41,76	0,32	298,17	72,55
3,6	0,24	73,21	17,81	0,19	175,30	42,65	0,34	304,94	74,19
3,8	0,29	72,65	17,68	0,16	177,82	43,26	0,36	311,50	75,79
4	0,24	70,60	17,18	0,18	181,26	44,10	0,38	315,81	76,84
4,2	0,24	70,23	17,09	0,22	184,01	44,77	0,38	323,19	78,63
4,4	0,31	70,23	17,09	0,19	185,15	45,05	0,39	330,98	80,53
4,6	0,25	72,83	17,72	0,22	186,53	45,38	0,44	336,52	81,88
4,8	0,26	74,70	18,17	0,19	189,51	46,11	0,44	338,77	82,42
5	0,30	77,68	18,90	0,21	192,26	46,78	0,45	341,85	83,17
5,5	0,33	73,58	17,90	0,22	200,96	48,90	0,51	355,38	86,47
6	0,32	75,63	18,40	0,27	203,25	49,45	0,52	361,54	87,96
6,5	0,33	75,63	18,40	0,27	204,17	49,68	0,59	365,23	88,86
7	0,30	77,86	18,94	0,28	207,61	50,51	0,64	369,12	89,81
7,5	0,30	76,19	18,54	0,26	209,44	50,96	0,64	366,66	89,21
8	0,34	75,81	18,45	0,26	204,86	49,84	0,71	366,05	89,06
8,5	0,34	77,86	18,94	0,30	204,86	49,84	0,75	370,76	90,21
9	0,35	78,05	18,99	0,29	208,30	50,68	0,78	375,28	91,31
9,5	0,37	78,05	18,99	0,29	209,67	51,01	0,78	381,63	92,85
10	0,38	78,79	19,17	0,31	210,13	51,13	0,81	383,48	93,30





Angulo de fricción (°)= 30,87 **Cohesión (Kg/cm^2)= -**

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
Mat Prof N° 54502004427 NTS

Código: HC-LAB-155	**ENSAYO DE CORTE DIRECTO** **INVIAS E -154-13**	Suelos & Geotecnia
Versión: 002		
Fecha: 2013/10/08		
Página 1 de 1		

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACION: VEREDA PUERTO NIDIA MUNICIPIO DE TAME- DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCION: ARENA LIMOSA AMARILLA

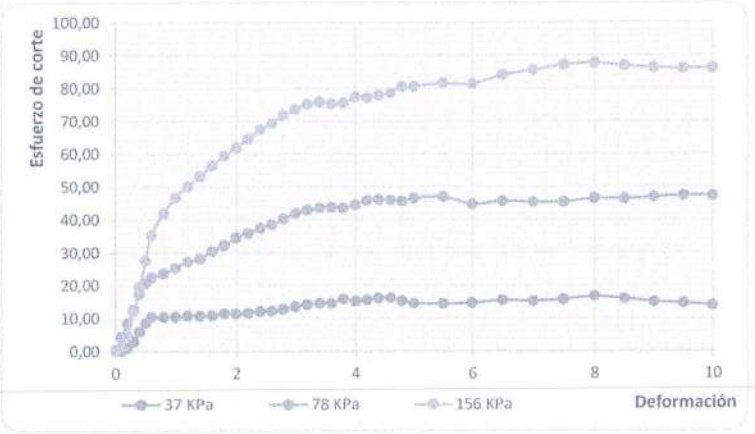
FECHA: MAYO-2025

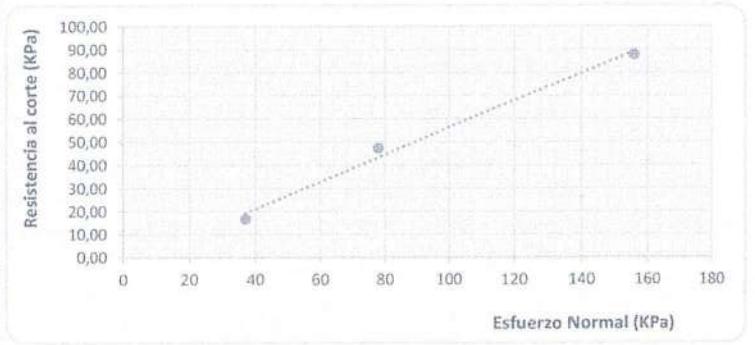
SONDEO: 3 MUESTRA: 3

PROF (mt): 1,96-3,31

Datos Muestras	Peso muestra N° 1	125,0 gr	Peso muestra N° 2	125,0 gr	Peso muestra N° 3	125,0 gr
	Altura muestra N° 1	21,0 mm	Altura muestra N° 2	21,0 mm	Altura muestra N° 3	21,0 mm
	Carga:(KPa)	37	Carga:(KPa)	78	Carga:(KPa)	156
	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32	Area: (CM^2)	40,32

Deformación Horizontal (mm)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)	DEFORMACION V (10^{-3} mm)	CARGA (LECTURA DIAL) (N)	t = Q / A (Kg/cm^2)
0	0,00	0,85	0,21	0,00	1,89	0,46	0,00	1,01	0,24
0,1	0,02	0,85	0,21	-0,01	17,99	4,38	0,00	6,43	1,57
0,2	0,09	4,23	1,03	-0,01	35,52	8,64	-0,01	19,70	4,79
0,3	0,14	12,05	2,93	0,00	52,33	12,73	0,03	50,26	12,23
0,4	0,14	24,95	6,07	-0,04	72,22	17,57	-0,01	80,42	19,57
0,5	0,11	35,52	8,64	-0,04	84,76	20,62	-0,02	113,59	27,64
0,6	0,20	43,13	10,49	0,03	91,87	22,35	0,06	145,35	35,37
0,8	0,35	42,71	10,39	0,06	97,08	23,62	0,08	171,89	41,82
1	0,33	43,13	10,49	0,20	103,94	25,29	0,15	192,40	46,81
1,2	0,41	44,82	10,91	0,22	112,23	27,31	0,22	206,07	50,14
1,4	0,41	44,40	10,80	0,28	116,02	28,23	0,17	218,73	53,22
1,6	0,52	44,82	10,91	0,34	125,25	30,47	0,30	232,20	56,50
1,8	0,43	47,15	11,47	0,36	132,36	32,20	0,25	244,47	59,48
2	0,43	46,73	11,37	0,40	142,54	34,68	0,33	254,72	61,97
2,2	0,54	47,57	11,57	0,47	147,51	35,89	0,36	264,97	64,47
2,4	0,55	49,69	12,09	0,49	154,14	37,50	0,42	277,44	67,50
2,6	0,50	50,11	12,19	0,47	158,40	38,54	0,41	285,08	69,36
2,8	0,45	52,44	12,76	0,53	165,50	40,27	0,41	295,53	71,90
3	0,55	55,61	13,53	0,54	172,84	42,05	0,39	302,77	73,67
3,2	0,55	58,57	14,25	0,50	176,87	43,03	0,43	308,80	75,13
3,4	0,46	59,84	14,56	0,50	179,47	43,67	0,49	312,02	75,92
3,6	0,51	59,63	14,51	0,52	179,95	43,78	0,44	309,41	75,28
3,8	0,48	65,33	15,90	0,54	179,47	43,67	0,43	310,61	75,57
4	0,58	62,37	15,18	0,58	183,50	44,65	0,50	318,05	77,38
4,2	0,55	63,85	15,54	0,56	188,23	45,80	0,45	317,05	77,14
4,4	0,51	65,97	16,05	0,60	189,65	46,14	0,51	320,66	78,02
4,6	0,48	66,39	16,15	0,62	188,94	45,97	0,48	323,28	78,65
4,8	0,48	62,59	15,23	0,63	187,76	45,68	0,49	330,92	80,51
5	0,52	59,84	14,56	0,64	191,55	46,60	0,46	331,12	80,56
5,5	0,47	59,20	14,40	0,58	192,97	46,95	0,54	335,34	81,59
6	0,52	60,05	14,61	0,65	183,97	44,76	0,50	334,33	81,34
6,5	0,55	63,43	15,43	0,64	188,00	45,74	0,58	345,79	84,13
7	0,47	62,37	15,18	0,62	186,58	45,39	0,52	351,62	85,55
7,5	0,56	64,70	15,74	0,64	186,58	45,39	0,58	358,06	87,12
8	0,53	68,29	16,62	0,62	191,07	46,49	0,54	360,47	87,70
8,5	0,51	65,33	15,90	0,62	190,60	46,37	0,54	357,05	86,87
9	0,52	61,53	14,97	0,64	192,73	46,89	0,55	354,24	86,19
9,5	0,57	59,84	14,56	0,72	194,63	47,35	0,63	353,63	86,04
10	0,51	57,09	13,89	0,65	194,39	47,30	0,62	353,84	86,09





Angulo de fricción (°)= 30,81 **Cohesión (Kg/cm^2)= -**

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
Mat Prof N° 34502004427 NTS

ANEXO 5) REGISTRO FOTOGRAFICO

Carrera 11 Nº 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

SONDEO No.1. I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA-MPIO DE TAME . COORDENADAS: 6.6565134; -71.5827214

FECHA DEL ENSAYO SPT :

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

TRABAJO DE CAMPO : ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y TOMA DE MUESTRAS. INV-E-111-13. SONDEO No.1.

FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.1.- SONDEO No.1. I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA-MPIO DE TAME . COORDENADAS: 6.6565134; -71.5827214 FOTO TOMADA DE GOOGLE EART. **FOTO No.2**.- PERSONAL DESPUES DE COLOCAR EL TRIPODE Y ASEGURARLO EN LAS BASES, TOMA EL EJE DONDE SE VA A REALIZAR EL SONDEO, LO MARCA Y PROCEDE A HACER LA EXCAVACIÓN MANUAL UTILIZANDO UNA PALADRAGA, PARA PROSEGUIR CON LA COLOCACIÓN DEL MUESTREADOR Y LA TUBERÍA DE PERFORACIÓN DENTRO DE LA EXCAVACIÓN REALIZADA.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO COMPLETO PARA LA EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT): TRIPODE, MARTILLO (140 LBS), GOLPEADOR,BARRA GUIA, CABEZOTE, TUBO DE PERFORACIÓN, POLEA, DIFERENCIAL DE 5 TON, SOGA DE 1", CABLE, MUESTREADOR(CUCHARA PARTIDA), ACOPLES ROSCADO, HERRAMIENTA MENOR,ETC.



SONDEO No.1. I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA-MPIO DE TAME . COORDENADAS: 6.6565134; -71.5827214 FOTO TOMADA DE GOOGLE EART.



PERSONAL DESPUES DE COLOCAR EL TRÍPODE Y ASEGURARLO EN LAS BASES, TOMA EL EJE DONDE SE VA A REALIZAR EL SONDEO , LO MARCA Y PROCEDE A HACER LA EXCAVACIÓN MANUAL, PARA PROSEGUIR CON LA COLOCACIÓN DEL MUESTREADOR Y DE LA TUBERÍA DENTRO DE LA EXCAVACIÓN REALIZADA.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

SONDEO No.2. I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA-MPIO DE TAME . COORDENADAS: 6.6565226; -71.5827530

FECHA DEL ENSAYO SPT :

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

TRABAJO DE CAMPO : ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y TOMA DE MUESTRAS. INV-E-111-13. SONDEO No.2.

FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.1.-SONDEO No.2. I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA-MPIO DE TAME . COORDENADAS: 6.6565226; -71.5827530. FOTO TOMADA DE GOOGLE EART.. **FOTO No.2**.- PERSONAL DESPUES DE COLOCAR EL TRIPODE Y ASEGURARLO EN LAS BASES, TOMA EL EJE DONDE SE VA A REALIZAR EL SONDEO, LO MARCA Y PROCEDE A HACER LA EXCAVACIÓN MANUAL UTILIZANDO UNA PALADRAGA, PARA PROSEGUIR CON LA COLOCACIÓN DEL MUESTREADOR Y LA TUBERÍA DE PERFORACIÓN DENTRO DE LA EXCAVACIÓN REALIZADA.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO COMPLETO PARA LA EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT): TRIPODE, MARTILLO (140 LBS), GOLPEADOR,BARRA GUIA, CABEZOTE, TUBO DE PERFORACIÓN, POLEA, DIFERENCIAL DE 5 TON, SOGA DE 1", CABLE, MUESTREADOR(CUCHARA PARTIDA), ACOPLES ROSCADO, HERRAMIENTA MENOR,ETC.



SONDEO No.2. I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA-MPIO DE TAME . COORDENADAS: 6.6565226; -71.5827530. FOTO TOMADA DE GOOGLE EART.



PERSONAL DESPUES DE COLOCAR EL TRÍPODE Y ASEGURARLO EN LAS BASES, TOMA EL EJE DONDE SE VA A REALIZAR EL SONDEO , LO MARCA Y PROCEDE A HACER LA EXCAVACIÓN MANUAL, PARA PROSEGUIR CON LA COLOCACIÓN DEL MUESTREADOR Y DE LA TUBERÍA DENTRO DE LA EXCAVACIÓN REALIZADA.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

SONDEO No.3. I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA-MPIO DE TAME . COORDENADAS:: 6.6564981 ; -71.5827721

FECHA DEL ENSAYO SPT :

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

TRABAJO DE CAMPO : ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y TOMA DE MUESTRAS. INV-E-111-13. SONDEO No.3.

FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

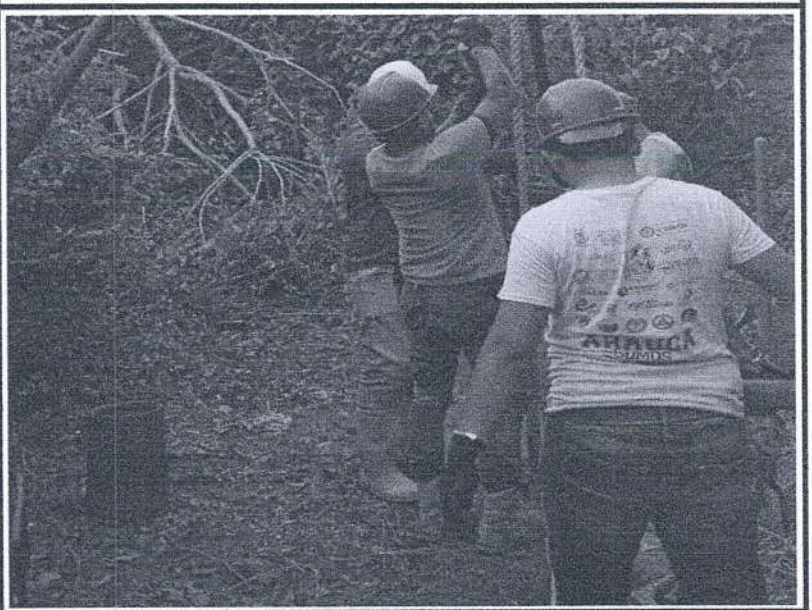
FOTO No.1.- SONDEO No.3. I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA-MPIO DE TAME . COORDENADAS:: 6.6564981 ; -71.5827721. FOTO TOMADA DE GOOGLE EART. **FOTO No.2**.- PERSONAL DESPUES DE COLOCAR EL TRIPODE Y ASEGURARLO EN LAS BASES, TOMA EL EJE DONDE SE VA A REALIZAR EL SONDEO, LO MARCA Y PROCEDE A HACER LA EXCAVACIÓN MANUAL UTILIZANDO UNA PALADRAGA, PARA PROSEGUIR CON LA COLOCACIÓN DEL MUESTREADOR Y LA TUBERÍA DE PERFORACIÓN DENTRO DE LA EXCAVACIÓN REALIZADA.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO COMPLETO PARA LA EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT): TRIPODE, MARTILLO (140 LBS), GOLPEADOR,BARRA GUIA, CABEZOTE, TUBO DE PERFORACIÓN, POLEA, DIFERENCIAL DE 5 TON, SOGA DE 1", CABLE, MUESTREADOR(CUCHARA PARTIDA), ACOPLES ROSCADO, HERRAMIENTA MENOR,ETC.



SONDEO No.3. I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA-MPIO DE TAME . COORDENADAS:: 6.6564981 ; -71.5827721 FOTO TOMADA DE GOOGLE EART.



PERSONAL DESPUES DE COLOCAR EL TRÍPODE Y ASEGURARLO EN LAS BASES, TOMA EL EJE DONDE SE VA A REALIZAR EL SONDEO , LO MARCA Y PROCEDE A HACER LA EXCAVACIÓN MANUAL, PARA PROSEGUIR CON LA COLOCACIÓN DEL MUESTREADOR Y DE LA TUBERÍA DENTRO DE LA EXCAVACIÓN REALIZADA.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

FECHA DEL ENSAYO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (CONTENIDO DE HUMEDAD) NORMA INV E-122-13

FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

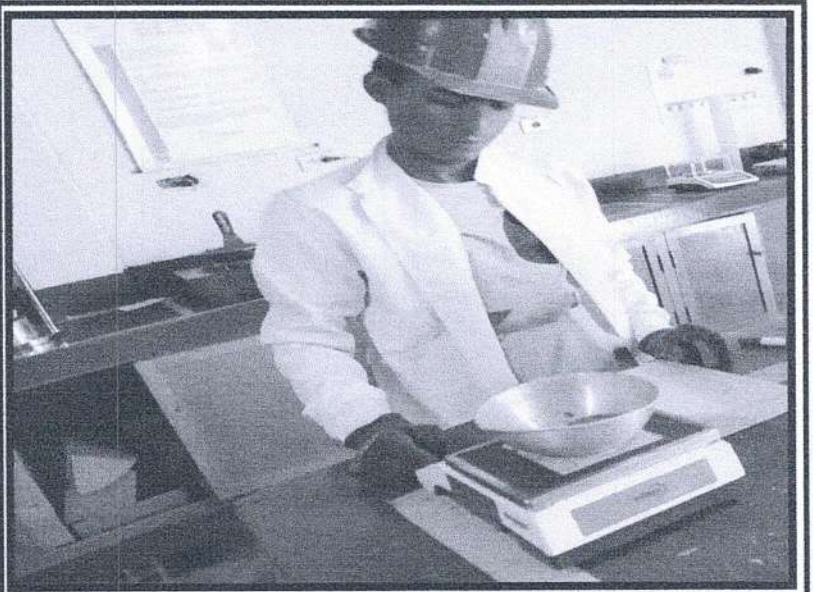
FOTO No.1.- LABORATORISTA TOMA UNA MUESTRA DEL MATERIAL DEL SONDEO No.1, MUESTRA 3 (S1-M3)ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS Y A UNA PROFUNDIDAD DE 2,00 A 3,35 METROS . SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL Y SE ANOTA EL PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA EN UNA HOJA DE CÁLCULO. FOTO No.2.- SE LLEVA AL HORNO ELÉCTRICO Y SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, PARA QUE ESTE SE SEQUE EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE SACA Y SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL Y SE ANOTAN LOS PESOS PARA EL CÁLCULO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA MUESTRA ENSAYADA. INV.E-122-13.

EQUIPO UTILIZADO

HORNO A 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, SEGUETA,ETC).



LABORATORISTA TOMA UNA MUESTRA DEL MATERIAL DEL SONDEO No.1, ARCILLA LIMOSA MARRON CON TRAZAS GRISES Y A UNA PROFUNDIDAD DE 1,90 A 3,25 METROS. SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. SE ANOTA EL PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA EN UNA HOJA.



SE LLEVA AL HORNO ELECTRICO Y SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C. TERMINADO EL TIEMPO SE SACA EL MATERIAL DEL HORNO, SE DEJA ENFRIAR Y SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. CON LOS PESOS HUMEDOS Y SECOS SE CALCULA EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA MUESTRA ENSAYADA.INV.E-122-13.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

FECHA DEL ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS FINOS POR TAMIZADO) NORMA INV E-213-13

FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

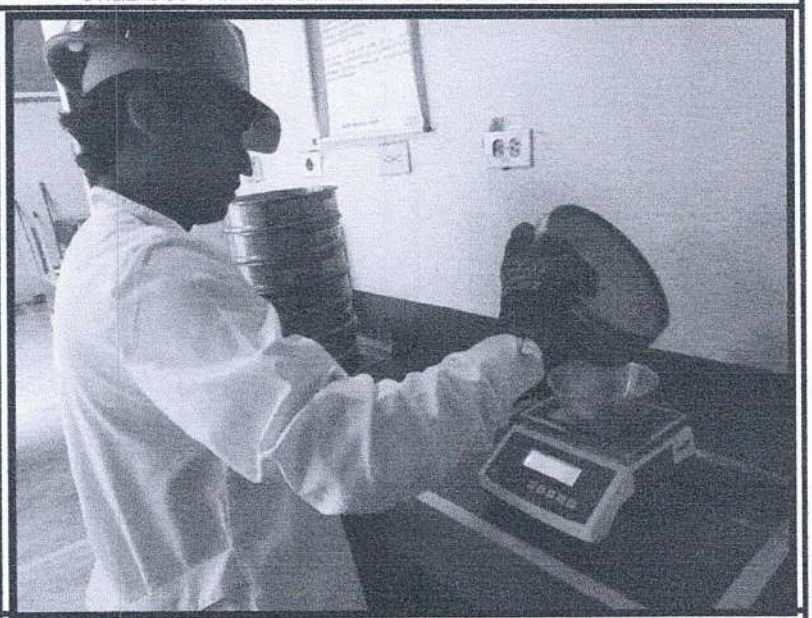
FOTO No.1.- CON EL MATERIAL SECADO EN EL HORNO DE LA MUESTRA 5, SONDEO No.3 (S3-M5)ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS ENCONTRADA A UNA PROFUNDIDAD DE ENTRE 4,66 A 5,55 METROS DE PROFUNDIDAD, PESADO EN LA BALANZA, SE COLOCA LA MUESTRA SOBRE EL TAMIZ SUPERIOR, PARA HACER LA GRANULAMETRÍA . LA SERIE DE TAMICES UTILIZADOS PARA MATERIALES FINOS ES DESDE EL No.4 AL No.200 . FOTO No.2. LA MUESTRA 5 DEL DONDEO 3 (S3-M5), EL AUXILIAR LA VA AGITANDO MANUALMENTE EL MATERIAL QUE SE ENCUENTRA DENTRO DE LOS TAMICES,POR UN TIEMPO DETERMINADO, HASTA QUE EL MATERIAL VA PASANDO POR LOS TAMICES DESDE EL DE ABERTURA MAYOR AL DE MENOR.

EQUIPO UTILIZADO

HORNO A TEMPERATURA 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, SERIE DE TAMICES, PARA AGREGADO FINO, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, SEGUETA,ETC).



CON EL MATERIAL SECADO EN EL HORNO DE LA MUESTRA 5, SONDEO No.3 (S3-M5)ARCILLA LIMOSA GRIS, ENCONTRADA A UNA PROFUNDIDAD DE ENTRE 4,61 A 5,51 METROS DE PROFUNDIDAD, PESADO EN LA BALANZA, SE COLOCA LA MUESTRA SOBRE EL TAMIZ SUPERIOR, PARA HACER LA GRANULAMETRÍA . LA SERIE DE TAMICES UTILIZADOS PARA MATERIALES FINOS ES DESDE EL No.4 AL No.200 .



MUESTRA 5, SONDEO No.3 (S3-M5), AUXILIAR VA AGITANDO MANUALMENTE EL MATERIAL QUE SE ENCUENTRA DENTRO DE LA SERIE DE TAMICES, POR UN TIEMPO DETERMINADO, HASTA QUE EL MATERIAL VA PASANDO POR LOS TAMICES, DESDE EL DE MAYOR ABERTURA AL DE MENOR.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

FECHA DEL ENSAYO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (CONTENIDO DE HUMEDAD) NORMA INV E-122-13

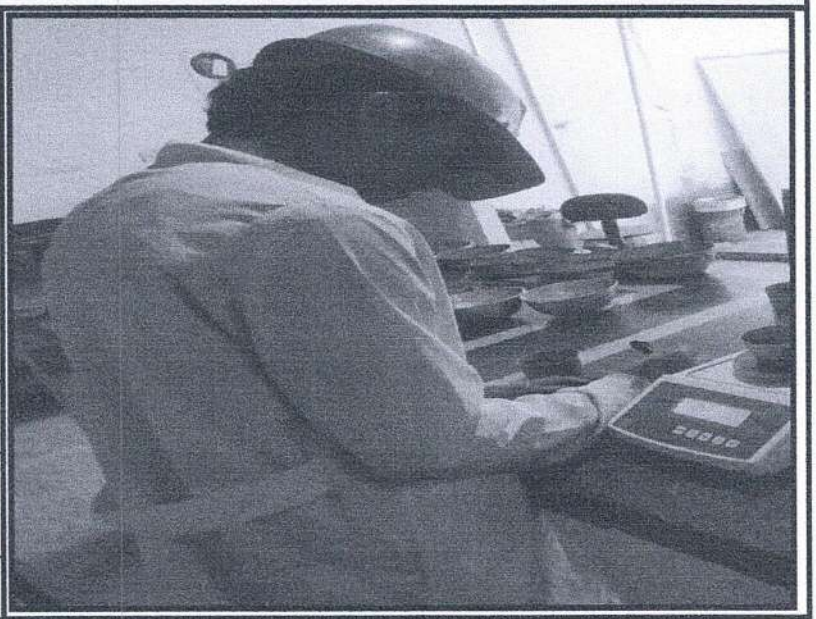
FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.1.- LABORATORISTA TOMA UNA MUESTRA DEL MATERIAL DEL SONDEO No.1, SONDEO No.1, MUESTRA 6 (S1-M6) ARENA COLOR GRIS Y PROFUNDIDAD DE 5,60-6,95 METROS . SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL Y SE ANOTA EL PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA EN UNA HOJA DE CÁLCULO. FOTO No.2.- SE LLEVA AL HORNO ELÉCTRICO Y SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, PARA QUE ESTE SE SEQUE EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE SACA Y SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL Y SE ANOTAN LOS PESOS PARA EL CÁLCULO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA MUESTRA ENSAYADA. INV.E-122-13.

EQUIPO UTILIZADO

HORNO A 110 °C, BALANZAS CON PRECISIÓN HASTA DE 0,1 gr, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, SEGUETA,ETC).



LABORATORISTA TOMA UNA MUESTRA DEL MATERIAL DEL SONDEO No.1, MUESTRA 6 (S1-M6) ARENA COLOR GRIS Y PROFUNDIDAD DE 5,60-6,95 METROS . SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. SE ANOTA EL PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA EN UNA HOJA.



SE LLEVA AL HORNO ELECTRICO Y SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C. TERMINADO EL TIEMPO SE SACA EL MATERIAL DEL HORNO, SE DEJA ENFRIAR Y SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. CON LOS PESOS HUMEDOS Y SECOS SE CALCULA EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA MUESTRA ENSAYADA.INV.E-122-13.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

FECHA DEL ENSAYO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (CONTENIDO DE HUMEDAD) NORMA INV E-122-13

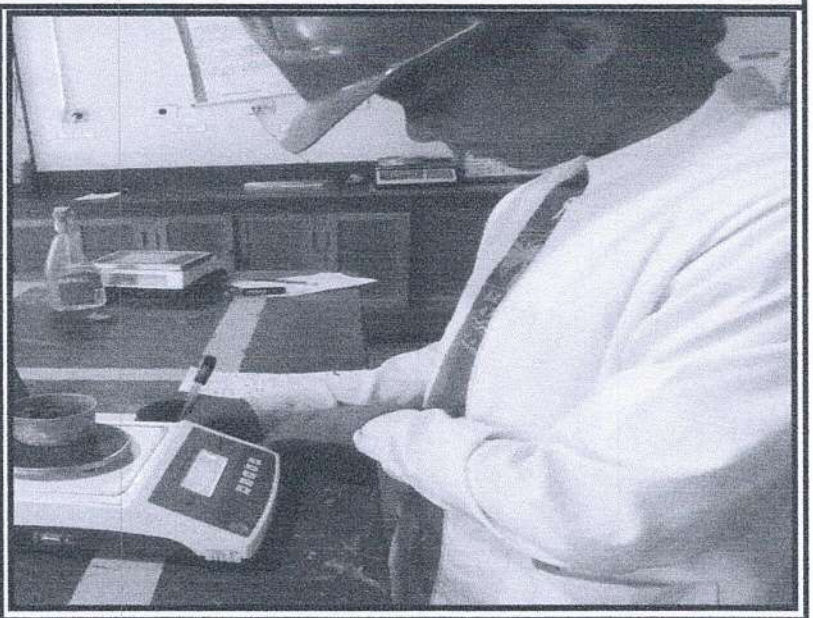
FOTOS:	3-4

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

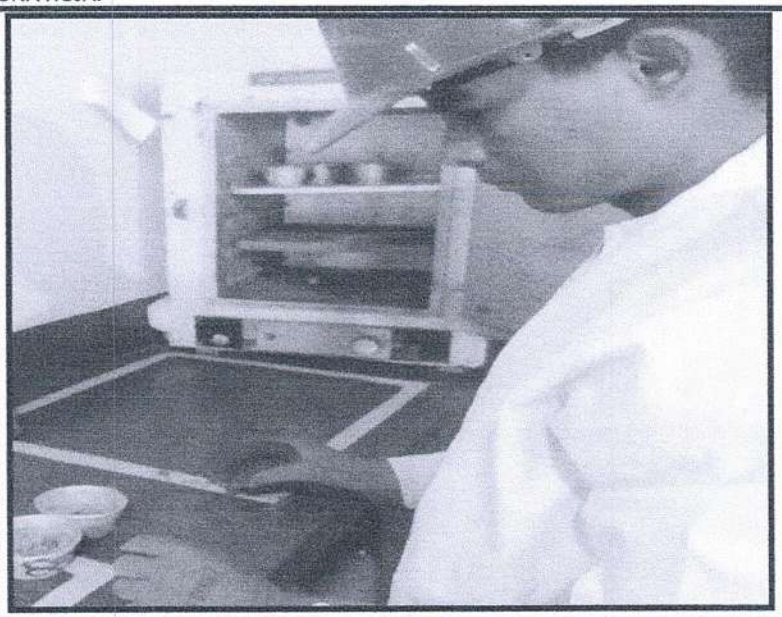
FOTO No.1.- LABORATORISTA TOMA UNA MUESTRA DEL MATERIAL DEL SONDEO No.1, SONDEO No.1, MUESTRA 6 (S1-M6) ARENA COLOR GRIS Y PROFUNDIDAD DE 5,60-6,95 METROS . SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL Y SE ANOTA EL PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA EN UNA HOJA DE CÁLCULO. FOTO No.2.- SE LLEVA AL HORNO ELÉCTRICO Y SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, PARA QUE ESTE SE SEQUE EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE SACA Y SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL Y SE ANOTAN LOS PESOS PARA EL CÁLCULO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA MUESTRA ENSAYADA. INV.E-122-13.

EQUIPO UTILIZADO

HORNO A 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, SEGUETA,ETC).



LABORATORISTA TOMA UNA MUESTRA DEL MATERIAL DEL SONDEO No.1, MUESTRA 6 (S1-M6) ARENA COLOR GRIS Y PROFUNDIDAD DE 5,60-6,95 METROS . SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. SE ANOTA EL PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA EN UNA HOJA.



AUXILIAR DE LABORATORIO LLEVA AL HORNO LA MUESTRA Y SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C. TERMINADO EL TIEMPO DE SECADO, SE SACA EL MATERIAL DEL HORNO, SE ENFRIA Y SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. CON LOS PESOS HUMEDOS Y SECOS SE CALCULA EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE CADA MUESTRA ENSAYADA.INV.E-122-13.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

FECHA DEL ENSAYO GRANULOMETRICO LAVADO SOBRE EL TAMIZ No 200.

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No.200). NORMA INV.E-214-13

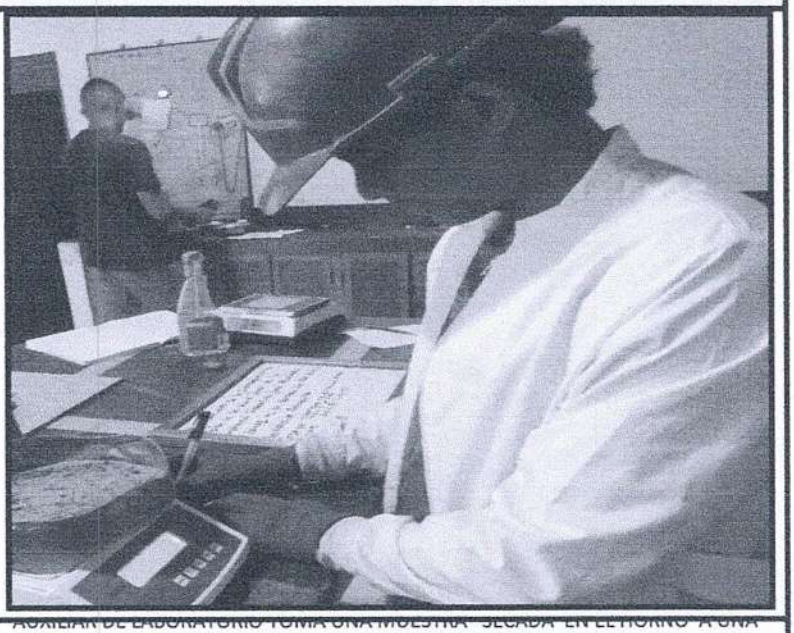
FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.1.- AUXILIAR DE LABORATORIO TOMA UNA MUESTRA SECADA AL HORNO A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, DEL SONDEO No.2- MUESTRA 3 (S2-M3)ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO ENCONTRADA A 1,94 A 3,29 METROS DE PEROFUNDIDAD. LA MUESTRA SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL, SE DETERMINA LA MASA. **FOTO No.2.-** MUESTRA SE COLOCA EN EL TAMIZ No.200 (S2-M3), SE INICIA EL LAVADO SOBRE EL TAMIZ No.200, UTILIZANDO AGUA DE LA LLAVE DEL ACUEDUCTO. DURANTE EL ENSAYO SE SEPARA DE LA SUPERFICIE DEL AGREGADO POR LAVADO DE LAS PARTÍCULAS QUE PASAN EL TAMIZ No.200, TALES COMO LIMOS, ARCILLAS, POLVO DE LOS AGREGADOS Y MATERIALES SOLUBLES EN AGUA.

EQUIPO UTILIZADO:

HORNO ELECTRICO A TEMPERATURA 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, SERIE DE TAMICES PARA AGREGADO FINO, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, ETC).



AUXILIAR DE LABORATORIO TOMA UNA MUESTRA SECADA EN EL HORNO A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, DEL SONDEO No.2- MUESTRA 3 (S2-M3)ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO ENCONTRADA A 3,36 METROS DE PEROFUNDIDAD. LA MUESTRA SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL, SE DETERMINA LA MASA.



MUESTRA SE COLOCA EN EL TAMIZ No.200 (S2-M3), SE INICIA EL LAVADO SOBRE EL TAMIZ No.200, UTILIZANDO AGUA DE LA LLAVE DEL ACUEDUCTO. DURANTE EL ENSAYO SE SEPARA DE LA SUPERFICIE DEL AGREGADO POR LAVADO DE LAS PARTÍCULAS QUE PASAN EL TAMIZ No.200, TALES COMO LIMOS, ARCILLAS, POLVO DE LOS AGREGADOS Y MATERIALES SOLUBLES EN AGUA.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

FECHA DEL ENSAYO GRANULOMETRICO LAVADO SOBRE EL TAMIZ No 200.

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No.200).

FOTOS:	3-4

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

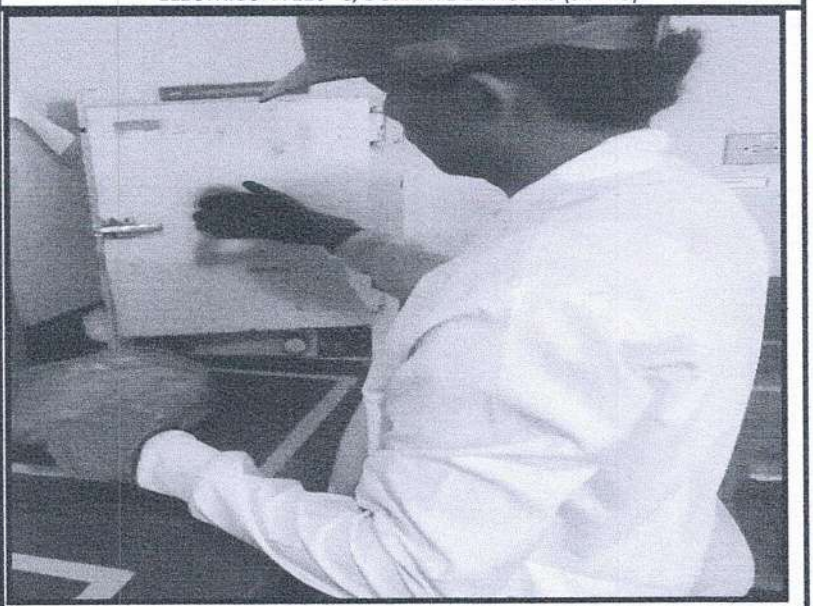
FOTO No.1.- AUXILIAR DE LABORATORIO TOMA UNA MUESTRA SECADA AL HORNO A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, DEL SONDEO No.2- MUESTRA 3 (S2-M3)ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON MEZCLA DE ARENA Y LIMO ENCONTRADA A 1,94 A 3,29 METROS DE PEROFUNDIDAD. LA MUESTRA SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL, SE DETERMINA LA MASA. **FOTO No.2.-** MUESTRA SE COLOCA EN EL TAMIZ No.200 (S2-M3), SE INICIA EL LAVADO SOBRE EL TAMIZ No.200, UTILIZANDO AGUA DE LA LLAVE DEL ACUEDUCTO. DURANTE EL ENSAYO SE SEPARA DE LA SUPERFICIE DEL AGREGADO POR LAVADO DE LAS PARTÍCULAS QUE PASAN EL TAMIZ No.200, TALES COMO LIMOS, ARCILLAS, POLVO DE LOS AGREGADOS Y MATERIALES SOLUBLES EN AGUA.

EQUIPO UTILIZADO:

HORNO ELECTRICO A TEMPERATURA 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, SERIE DE TAMICES PARA AGREGADO FINO, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, ETC).



SE CONTINÚA HASTA QUE EL AGUA SALGA CLARA DEL MATERIAL QUE SE ENCUENTRA EN EL TAMIZ No.200. SE COLOCÓ LA MUESTRA RESTANTE EN EL TAMÍZ No.200 EN UNA VASIJA, SE DEJA QUE EL AGUA SALGA. SE LLEVA AL HORNO ELÉCTRICO A 110 °C, DURANTE 24 HORAS (S2-M3).



SACADA LA MUESTRA 3 DEL SONDEO No.2 (S2-M3) DEL HORNO, SE DEJA ENFRIAR Y SE PESA LA MUESTRA EN LA BALANZA DIGITAL. EL PESO DE CADA MUESTRA SE ANOTA EN UNA HOJA. SE CALCULA COMO PORCENTAJE DE LA MASA SECA DE LA MUESTRA ORIGINAL . SE PRESENTA CON EL PORCENTAJE QUE PASA EL TAMIZ No.200, OBTENIDO POR LAVADO.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

FECHA DEL ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS FINOS POR TAMIZADO) NORMA INV E-213-13

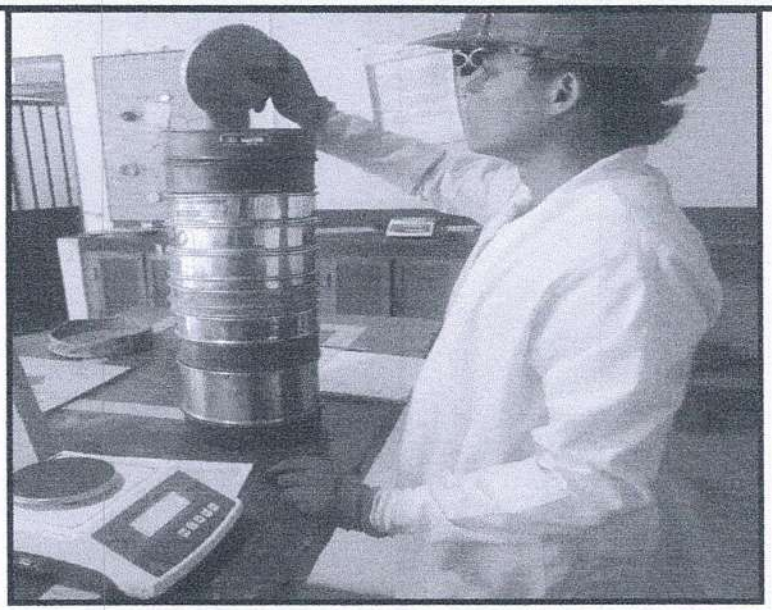
FOTOS:	**1-2**

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

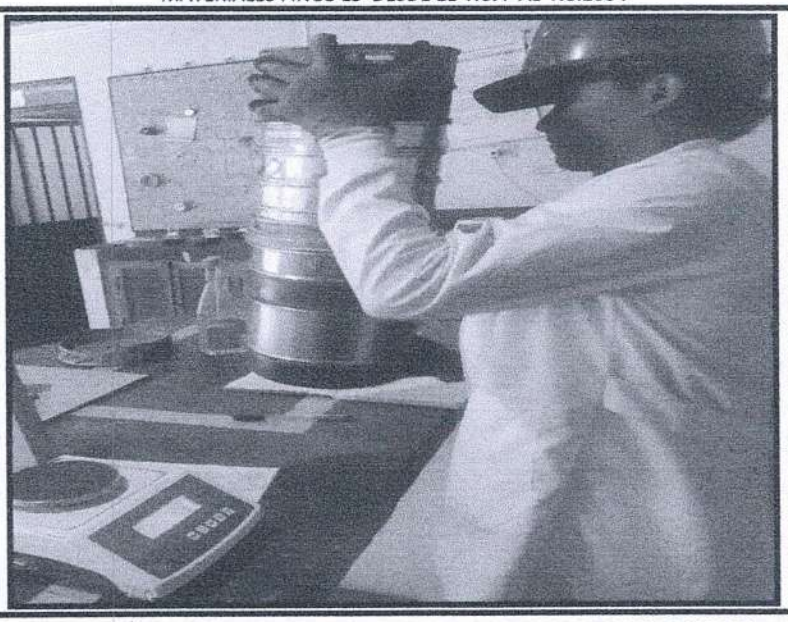
FOTO No.1.- CON EL MATERIAL SECADO EN EL HORNO DE LA MUESTRA 5, SONDEO No.3 (S3-M5)ARENA LIMOSA DE COLOR GRISS, ENCONTRADA A UNA PROFUNDIDAD DE 4,61 A 5,51 METROS, PESADO EN LA BALANZA, SE COLOCA LA MUESTRA SOBRE EL TAMIZ SUPERIOR, PARA HACER LA GRANULAMETRÍA . LA SERIE DE TAMICES UTILIZADOS PARA MATERIALES FINOS ES DESDE EL No.4 AL No.200 . FOTO No.2.- LA MUESTRA 5 DEL DONDEO 3 (S3-M5), EL AUXILIAR LA VA AGITANDO MANUALMENTE EL MATERIAL QUE SE ENCUENTRA DENTRO DE LOS TAMICES,POR UN TIEMPO DETERMINADO, HASTA QUE EL MATERIAL VA PASANDO POR LOS TAMICES DESDE EL DE ABERTURA MAYOR AL DE MENOR.

EQUIPO UTILIZADO

HORNO A TEMPERATURA 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, SERIE DE TAMICES, PARA AGREGADO FINO, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, SEGUETA,ETC).



CON EL MATERIAL SECADO EN EL HORNO DE LA MUESTRA 5, SONDEO No.3 (S3-M5)ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS, ENCONTRADA A UNA PROFUNDIDAD DE 4,61 A 5,51 METROS, PESADO EN LA BALANZA, SE COLOCA LA MUESTRA SOBRE EL TAMIZ SUPERIOR, PARA HACER LA GRANULAMETRÍA . LA SERIE DE TAMICES UTILIZADOS PARA MATERIALES FINOS ES DESDE EL No.4 AL No.200 .



MUESTRA 5, SONDEO No.3 (S3-M5), AUXILIAR VA AGITANDO MANUALMENTE EL MATERIAL QUE SE ENCUENTRA DENTRO DE LA SERIE DE TAMICES, POR UN TIEMPO DETERMINADO, HASTA QUE EL MATERIAL VA PASANDO POR LOS TAMICES, DESDE EL DE MAYOR ABERTURA AL DE MENOR.

Suelos & Geotecnia

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES QUE IMPLEMENTAN LA ESTRATEGIA DE RESIDENCIA ESCOLAR EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL

LOCALIZACIÓN

I.E. PARMENIO BONILLA PAREDES - INSTITUTO PARMENIO BONILLA, TAME - VDA. PUERTO NIDIA

FECHA DEL ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.

ABRIL-2025

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS FINOS POR TAMIZADO) NORMA INV E-213-13

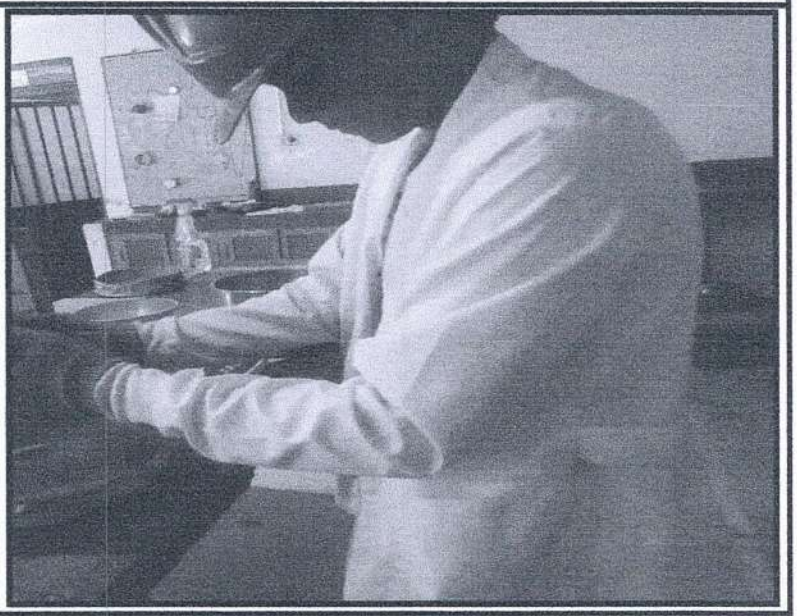
FOTOS:	3-4

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

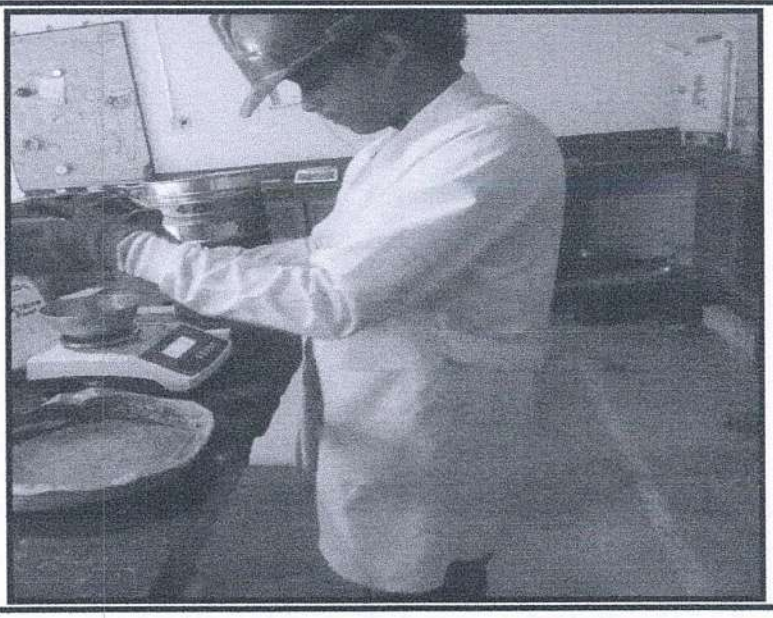
FOTO No.3.- AUXILIAR DE LABORATORIO, CONTINUANDO CON EL TAMIZADO DE LA MUESTRA. POR SEPARADO SE VA PASANDO LA MUESTRA HASTA QUE PASE EL MAS FINO Y QUEDE RETENIDO EL MÁS GRUESO EN EL TAMIZ QUE SE ESTÁ TRABAJANDO. **FOTO No.4**.- SE TERMINA EL ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS FINOS CUANDO SE LLEGUE AL TAMIZ No.200. LOS DATOS SON ANOTAN EN UNA HOJA, CON LOS DATOS SE GRAFICA LA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL MATERIALENSAYADO. ESTO SE HACE PARA TODAS LAS MUESTRAS DE LOS SONDEOS. INV-E213-13.

EQUIPO UTILIZADO

HORNO A TEMPERATURA 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, SERIE DE TAMICES, PARA AGREGADO FINO, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, SEGUETA,ETC).



AUXILIAR DE LABORATORIO, CONTINUANDO CON EL TAMIZADO DE LA MUESTRA. POR SEPARADO SE VA PASANDO EL MATERIAL HASTA QUE PASE EL MAS FINO Y QUEDE RETENIDO EL MAS GRUESO EN EL TAMIZ QUE SE ESTÁ TRABAJANDO (S3-M5).



SE TERMINA EL ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS FINOS CUANDO SE LLEGUE AL TAMIZ No.200. LOS DATOS SON ANOTAN EN UNA HOJA, CON LOS DATOS SE GRAFICA LA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL MATERIALENSAYADO. ESTO SE HACE PARA TODAS LAS MUESTRAS DE LOS SONDEOS. INV-E213-13.