PROYECTO DE INVERSIÓN
"CONSTRUCCIÓN ETAPA I DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ESENCIAL PARA LA HABILITACIÓN DE ÁREAS DE FORMACIÓN EDUCATIVA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

REQUISITOS GENERALES

COMPONENTE 1.1.2
ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE SUELOS

GOBERNACIÓN DE ARAUCA – SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
Calle 20 Carrera 21 Esquina, Telefax 8851946; Código Postal 810001
Arauca-Arauca (Colombia). E-mail: sac@sedarauca.edu.co

NIT. 800102838 - 5

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA SECTOR VIA ACCESO PRINCIPAL

CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL COMPLEJO PARQUE DE LA VIDA

COMPONENTE 1.1.2 – ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA
INGENIERO CIVIL - ESP. GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS
M.P. No. 25202-181878 CND

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
CONTRATISTA: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO
R/ EDWIN YESID SANCHEZ BERRIOS

CONTRATO DE INTERVENTORIA No. 289 DE 2025
CONTRATISTA: CONSORCIO INTERDISEÑOS
R/ RENAN LÓPEZ MORENO

ARAUCA
OCTUBRE 2025

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 3

2 OBJETIVOS Y ALCANCES 4

2.1 OBJETIVOS 4

2.2 ALCANCE 4

2.3 METODOLOGÍA 5

3 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6

4 EVALUACIÓN GEOTÉCNICA 7

4.1 CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO 7

4.2 TRABAJO DE CAMPO 8

4.3 ANÁLISIS GEOTÉCNICO 8

4.4 PARÁMETROS DEL SUBSUELO 9

5 PARÁMETROS PARA DISEÑO 10

5.1 DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO 10

6 REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL 14

6.1 VERIFICACIÓN DE FALLA DE FONDO 14

6.2 MANEJO DE LAS EXCAVACIONES 16

6.3 ENTIBADO SUGERIDO 19

6.4 SISTEMA DE BOMBEO PARA MANEJO DE LAS AGUAS 21

6.5 CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS 21

6.6 ANÁLISIS DE DEFLEXIÓN EN LAS TUBERÍAS 21

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 32

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento hace parte del componente de geotecnia y suelos desarrollado para el contrato de consultoría No. 266 de 2025 que tiene como objeto los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

Este proyecto el cual se desarrollará en el municipio de Saravena a las afueras del casco urbano requiere de una evaluación geotécnica mediante trabajo de campo y en el laboratorio para clasificar adecuadamente los suelos presentes a lo largo de los tramos objeto de la pavimentación.

El presente estudio está encaminado a determinar las principales características y los parámetros geomecánicos más representativos de la subrasante natural a lo largo del tramo o franja destinada para la construcción de la vía de acceso principal y circulación interna del campus universitario, con el fin de que se tengan los parámetros necesarios para un adecuado diseño de la estructura del pavimento. Los resultados e informe correspondientes al sector de las edificaciones o estructuras no forman parte del alcance del presente estudio por pertenecer a una zona de desarrollo con características y requerimientos constructivos diferentes.

A través del presente estudio geotécnico se logra determinar el tipo de suelo, sus propiedades físico-mecánicas más representativas, el perfil estratigráfico y la capacidad de soporte del suelo (obtenido mediante el ensayo de CBR), humedad natural, pesos unitarios y análisis granulométricos.

2 OBJETIVOS Y ALCANCES

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo General

Identificar y evaluar las condiciones actuales de la subrasante a lo largo de la franja de terreno destinada para la construcción del acceso y circulación vial interna en el campus universitario en el municipio de Saravena, departamento de Arauca.

2.1.2 Objetivo Específico

Realizar la recopilación de toda la información referente a las características geotécnicas de cada una de las áreas de estudio, necesarias para identificar las diferentes características geomecánicas más representativas de la subrasante natural del área de estudio.

2.2 ALCANCE

El presente documento contiene la recopilación del componente de geotecnia y suelos para el contrato de consultoría No. 266 de 2025 que tiene por objeto: "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", en lo concerniente a la evaluación y valoración de la subrasante para el diseño de la estructura del pavimento del campus, correspondiente al sector de la vía de acceso principal.

Este estudio no incluye la información de la exploración, ni el análisis, ni las recomendaciones para la construcción de las demás obras que requiere el campus, estas corresponden a otro sector (edificaciones) el cual se encuentra en fase de diseño y se desarrolla en un informe independiente que formará parte integral de los volúmenes técnicos finales del contrato de consultoría.

2.3 METODOLOGÍA

Para la elaboración de este estudio se realizaron las siguientes actividades:

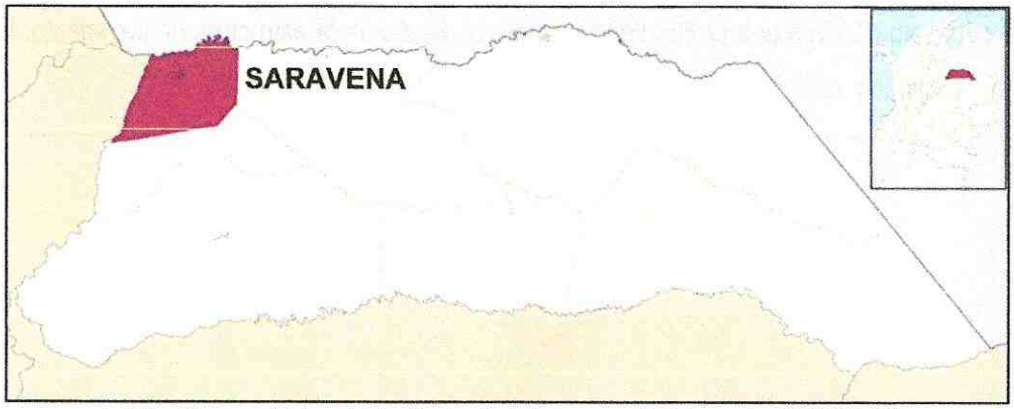
- Recopilación y análisis de la información existente. Se evaluaron y se seleccionaron algunos de los estudios técnicos realizados en el área de proyecto.
- Se realizó el recorrido en el área de estudio y sobre la planta topográfica se distribuyeron los diferentes apiques de manera tal que cubrieran la mayor área posible. En total se llevaron a cabo 4 apiques, distribuidos a lo largo de los tramos a construir.
- Localización en campo mediante GPS de los puntos definidos para la realización de los apiques.
- En cada uno de los puntos se realizó un apique a cielo abierto hasta una profundidad de 1.50 m. y en cada uno de ellos se realizó la toma de una muestra de material para el ensayo de CBR a una profundidad aproximada de 0.35 m.
- Se verificó la columna estratigráfica del suelo hasta la profundidad explorada y se construyó el perfil de suelo. De igual forma se tomaron muestras de cada uno de los estratos encontrados y se verificó la existencia o no de agua freática y su posición.
- Clasificación de suelos mediante ensayos en el laboratorio y determinación del CBR de las muestras con humedad natural y tras inmersión.
- Elaboración del informe.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

3 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El área de estudio se localiza en el municipio de Saravena, departamento de Arauca, específicamente en el predio denominado "Parque de la Vida", ubicado en la vereda Las Vegas, con dirección en la intersección de la Diagonal 20 con la Carrera 23, sobre la margen izquierda de la vía que conduce hacia Cubará.



Localización general del municipio. Fuente: Por Milenioscuro - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19227081

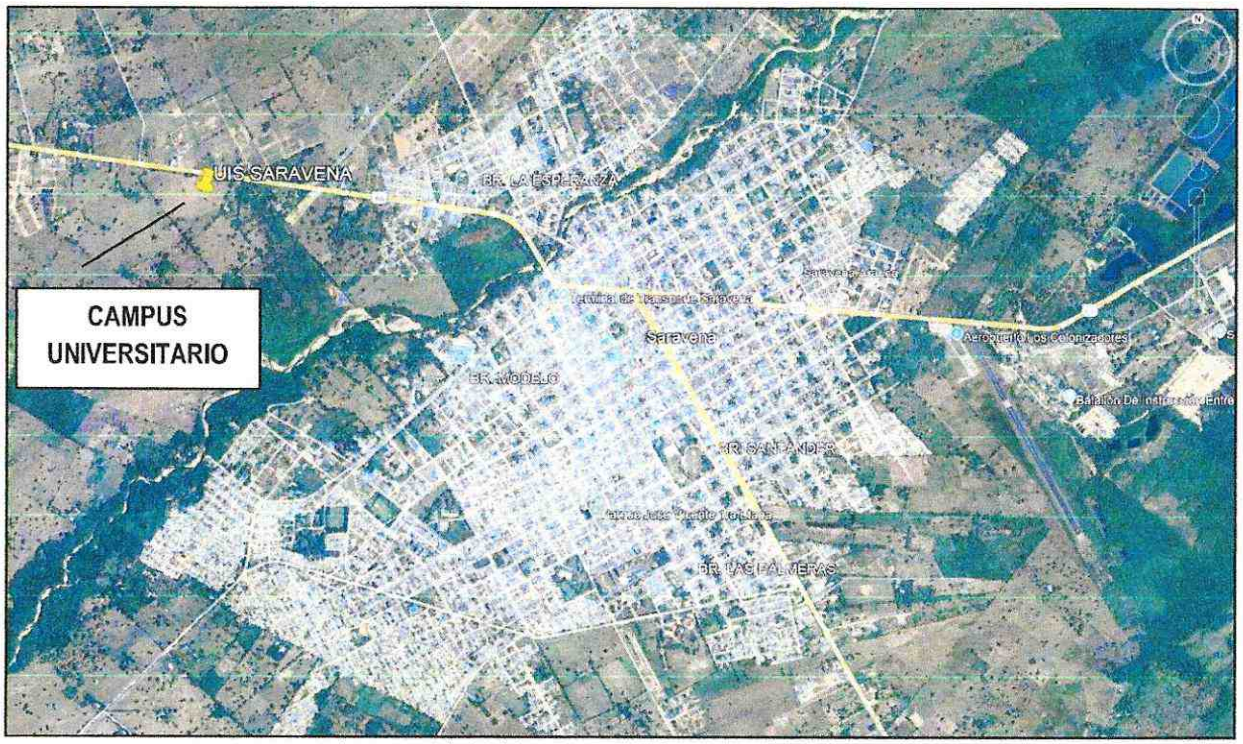
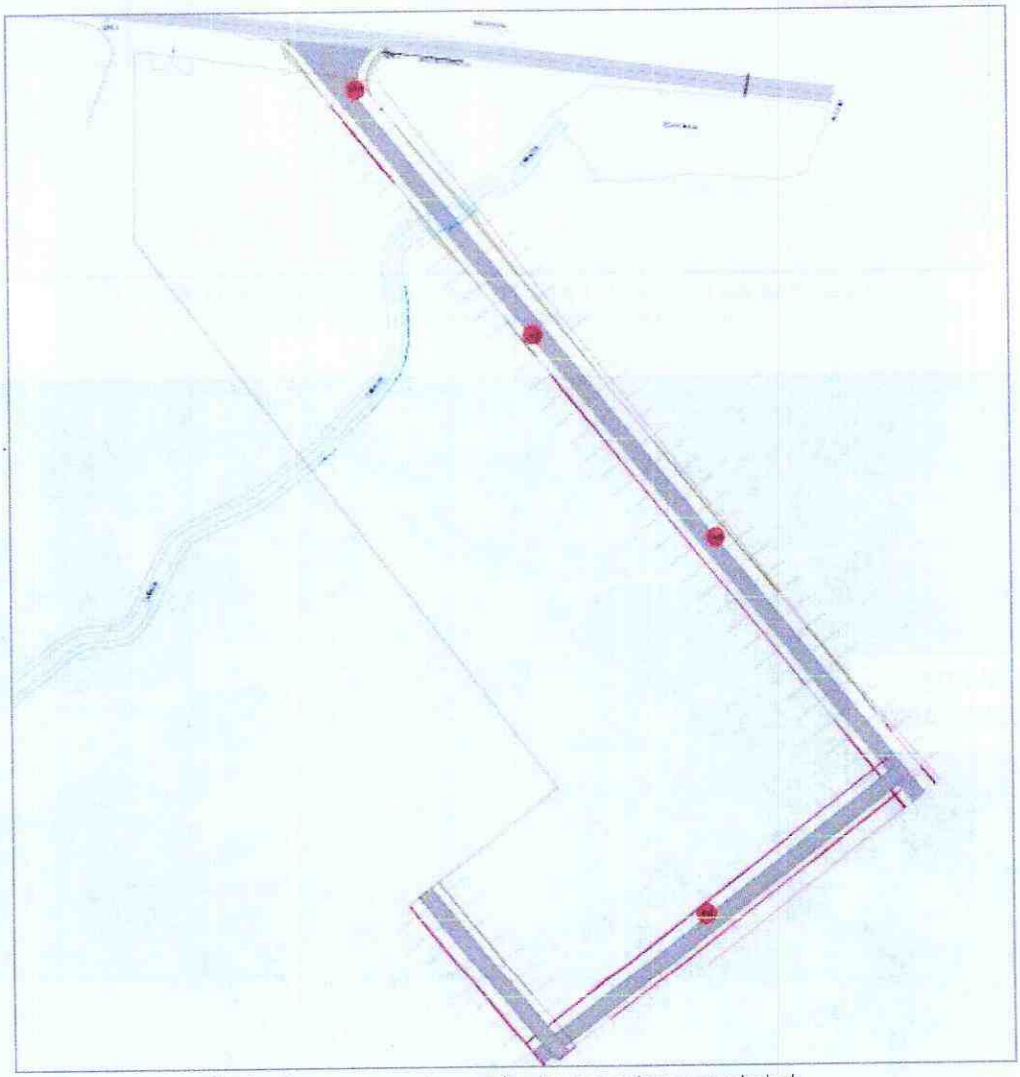


Imagen satelital del área de estudio. Fuente: Google Earth 2025

4 EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

4.1 CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO

Este capítulo está encaminado a determinar las principales características y los parámetros geomecánicos más representativos de la subrasante natural. A través del presente estudio de suelos se logró determinar el tipo de suelo, sus propiedades físico-mecánicas más representativas, el perfil estratigráfico y la capacidad de soporte del suelo (CBR) a una profundidad útil para el diseño de la estructura de pavimento. En total se distribuyeron 4 apiques así:



Distribución en campo apiques realizados sector vía acceso principal

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

APIQUE No	NORTE	ESTE	LOCALIZACIÓN
A1	1261776.616	910008.017	VÍA
A2	1261666.004	910085.287	VÍA
A3	1261574.379	910165.693	VÍA
A4	1261405.099	910159.793	VÍA

4.2 TRABAJO DE CAMPO

Dentro de la caracterización geotécnica se realizaron puntos de exploración a lo largo de los tramos objeto de la pavimentación. Los apiques fueron distribuidos de manera que se obtuviera la mayor cobertura posible, alternado la posición de toma de izquierda a derecha. En total se realizaron 4 apiques exploratorios a lo largo de los tramos a pavimentar, en cada uno de estos puntos se realizó un apique a cielo abierto hasta una profundidad de 1.50 m. para verificar la estratigrafía y presencia de niveles freáticos. Se hizo la toma de muestras in situ para clasificaciones y determinación de CBR. También se llevaron a cabo los siguientes ensayos de laboratorio para las muestras obtenidas:

Ensayo Realizados en Laboratorio	Norma	Cantidad	Ensayo Realizados en Laboratorio
Apiques	INVIAS E-111	4	Municipio de Saravena
Granulometría	INVIAS E-123	8	Arauca
Humedad natural	INVIAS E-122	8	Arauca
Limite liquido	INVIAS E-125	8	Arauca
Limite Plástico	INVIAS E-126	8	Arauca
CBR Inalterado	INVIAS E-148	4	Arauca

4.3 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

El terreno en general cuenta en la parte superior con una capa vegetal gruesa de hasta 30 cm. Enseguida se hallaron arenas limosas (SM) de color habano sin plasticidad hasta una profundidad de 0.65 m. A partir de ahí y hasta los 1.50 m. explorados se halló material granular (GP) con algunos sobretamaños de hasta 6" de color habano y con menor cantidad de finos.

Las muestras para el CBR se tomaron en suelo arenoso limoso (SM) con el fin de conocer la capacidad de soporte y realizar posteriormente el diseño de pavimento. En ninguno de los apiques se encontró agua freática.

4.4 PARÁMETROS DEL SUBSUELO

A continuación, se presentan los cuadros resumen de los ensayos de laboratorio realizados a la muestra extraída de la subrasante natural.

Apique #	Limite Liquido	I.P.	Humedad Natural	CBR Natural	CBR Inmersión	USC
1	NP	NP	18.24	8.68	5.65	SM
2	NP	NP	19.08	7.30	5.65	SM
3	NP	NP	16.46	7.38	5.57	SM
4	NP	NP	17.85	7.43	5.43	SM

SM: Arena limosa sin plasticidad

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

5 PARÁMETROS PARA DISEÑO

5.1 DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO

Para la exploración de la subrasante se llevaron a cabo 4 apiques exploratorios con toma de muestras para el ensayo de CBR en humedad y luego de 96 horas de inmersión. Para este proyecto se calculará el módulo resiliente (Mr) a partir de ensayos realizados de CBR en condiciones sumergidas como lo establece el apartado 4.7.3 del manual de diseño de pavimentos para medios y altos volúmenes de tránsito del Invias. Esta opción se considera ya que, por condiciones de pluviosidad y nivel freático cercano a la superficie, el suelo podrá presentar una humedad cercana a la de saturación, razón por la cual se deberá evaluar la resistencia mecánica de la subrasante en condiciones sumergidas.

Para vías de categorías hasta NT2, se permite realizar la evaluación de la capacidad mecánica de la subrasante mediante la medición de CBR. Una vez se tenga definido el valor de CBR que represente al suelo del tramo o CBR característico, se podrá inferir el Módulo Resiliente (Mr) con correlaciones. La expresión para estimar el módulo resiliente en función del CBR, es la expresión recomendada en la guía Mechanistic-Empircial Pavement Design Guide, (AASHTO,2015), que guarda correspondencia con la expresión determinada en el Laboratorio de Transporte e Investigación de Carreteras del Reino Unido (TRRL), propuesta inicialmente por Powell et al. para ser aplicada en suelos con valores de CBR entre 2 y 12%.

$$\text{Mr (MPa)} = 17.6 * (CBR)^{0.64}$$

Para los suelos con valores de CBR entre 12 y 80%, se recomienda la siguiente expresión del Laboratorio de Transporte e Investigación de Carreteras del Reino Unido (Transport and Road Research Laboratory TRRL, 1987).

$$\text{Mr (MPa)} = 22.1 * (CBR)^{0.55}$$

CBR CARACTERÍSTICO (CBRc)

Para el diseño de un tramo de vía, los métodos de diseño requieren que la subrasante este caracterizada con un valor de módulo resiliente o una ecuación constitutiva, sin embargo, se puede presentar una variabilidad en los resultados de los ensayos dentro de un rango determinado. Dicha variabilidad es un fenómeno natural que depende de varios factores, incluyendo las características inherentes al suelo del lugar, métodos de muestreo, métodos de ensayo y otros.

Para calcular el CBR característico (CBRc), o el Módulo Resiliente Característico (Mrc) se debe utilizar la siguiente expresión:

$$CBR_c = CBR_{medio} - s \times k(p), >= CBR_{mínimo}$$

$$Si\ CBR_c < CBR_{mínimo} \rightarrow CBR_c = CBR_{mínimo}$$

- CBR_c: CBR característico
- CBR_{medio}: media de los valores de CBR en la unidad homogénea
- $CBR_{mínimo}$: menor de los valores de CBR en la unidad homogénea
- S = desviación estándar de los datos de CBR medidos en la unidad de diseño
- K(p) = valor que depende del nivel de confianza y del número de datos
- P = Probabilidad en %. Para vías de categoría NT1, se recomienda un valor de p del 85%, para vías de categoría NT2, se recomienda un valor de p del 90% y para vías de categoría NT3 se recomienda un valor de p del 95 %.

Los valores de k (p), se toman del artículo 107 tabla 107.1 de las especificaciones generales de construcción INVIAS 2022.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Tabla 107 – 1. Factor que establece los límites del intervalo de confianza (k)

Probabilidad (p) (%)	Número de resultados (n)												
P	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
60	0,489	0,4208	0,3756	0,3424	0,3168	0,2963	0,2792	0,2650	0,2529	0,2421	0,2325	0,2241
70	0,6249	0,5320	0,4719	0,4287	0,3957	0,3694	0,3478	0,3296	0,0253	0,3004	0,2884	0,2778
75	0,7115	0,6011	0,5311	0,4811	0,4540	0,4133	0,3890	0,3681	0,3291	0,3353	0,3218	0,3091
80	0,8189	0,6857	0,6025	0,5442	0,5002	0,4656	0,4373	0,4137	0,3936	0,3761	0,3609	0,3473
85	0,9620	0,7951	0,6936	0,6236	0,5717	0,5307	0,4977	0,4701	0,4469	0,4266	0,4089	0,3932
90	1,1767	0,9534	0,8226	0,7345	0,6698	0,6198	0,5797	0,5465	0,5184	0,4943	0,4733	0,4548
95	1,5912	1,2417	1,0494	0,9248	0,8360	0,7679	0,7154	0,6718	0,6354	0,6043	0,5774	0,5538
99	2,9204	2,0590	1,6461	1,4013	1,2373	1,1185	1,0277	0,9556	0,8966	0,8472	0,8051	0,7686

Fuente: Especificación Art. 107-22 Invias

Para este proyecto se tienen los siguientes resultados de los ensayos:

APIQUE	CBR NATURAL	CBR INMERSIÓN
1	8.68	5.35
2	7.30	4.90
3	7.38	4.82
4	7.46	4.41

N =	4	
S =	0.385	
CBR min =	4.41	%
CBR medio =	4.87	%
K(p) =	0.9620	
CBR c =	4.50	%

Si $CBR_c < CBR_{mínimo}$ ➔ $CBR_c = CBR_{mínimo}$

Por lo anterior se toma como CBRc = 4.50% lo que es igual a un Mr de 46.08 MPa.

CATEGORÍA DE SUBRASANTE

Una vez aplicada la estadística a los valores de CBR, es necesario establecer la categoría de la subrasante en función del valor del CBRc obtenido. Para este tramo vial, el **CBRc de diseño es de 4.50%**, lo cual establece una **categoría S2** cuyo comportamiento como subrasante es **Regular.**

CATEGORÍA	CBR (%)	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	CBR $\leq$ 3	Malo
S2	3 < CBR $\leq$ 5	Regular
S3	5 < CBR $\leq$ 10	Bueno
S4	CBR > 10	Muy Bueno

Fuente: Clasificación CBR. (Min. Transporte, 2007, p.73)

Debido a que el CBR característico es mayor al 3.0% no se hace necesaria la instalación de un material granular para el mejoramiento de la subrasante.

RELLENOS

En aquellos tramos donde sea necesario elevar la rasante y la estructura propuesta no sea suficiente para alcanzar la cota de diseño, se permitirá la colocación de material de relleno seleccionado tipo TM = 4", conforme a las especificaciones mínimas de calidad establecidas en la norma INVÍAS E-220 – Terraplenes.

Dicho material deberá ser extendido, conformado y compactado en capas de espesor máximo de 30 cm (medido suelto), garantizando en cada una de ellas un control de compactación que asegure una densidad seca mínima equivalente al 95 % de la densidad máxima obtenida mediante el ensayo Proctor Modificado.

6 REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL

Para el diseño de las redes se utilizarán los datos de los sondeos exploratorios realizados a lo largo y ancho del campo universitario.

Estos análisis son indispensables para garantizar que las excavaciones sean seguras, y generalmente son evaluadas en los tramos más críticos, es decir en donde se presenta mayor profundidad de excavación, que para este proyecto ocurre en el tramo PP9 a PP11 en donde la excavación alcanza los 3.80 m. aproximadamente.

6.1 VERIFICACIÓN DE FALLA DE FONDO

Debido a que las excavaciones superan en todos los casos los 1.50 m. se recomienda el uso de sistema de sostenimiento temporal de tierras.

En ocasiones las entibaciones realizadas en suelos pueden resultar inestables debido a los levantamientos del fondo de las excavaciones. En 1943 Terzagui analizó el factor de seguridad contra el levantamiento de fondo.

En el capítulo **G.2.4.2.2 Factores de seguridad en la falla** del RAS-2000 se establece: *"2. Factores de seguridad para falla de fondo Con respecto a la falla de fondo se deben adoptar los factores de seguridad estipulados en el literal H.4.3.4. de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR - 98, Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998 o los decretos que lo reemplacen o complementen".*

En este aspecto el reglamento nos remite a la NSR-10 la cual derogó a la NSR-98. En el capítulo **H.5.1.2.2 — Falla de fondo** se establece que: "*En el caso de excavaciones en suelos en especial aquellos sin cohesión, se analizará la estabilidad del fondo de la excavación por flujo del agua o por erosión interna. Para reducir el peligro de fallas de este tipo, el agua freática deberá controlarse y extraerse de la excavación por bombeo desde cárcamos, pozos punta o pozos de alivio con nivel dinámico sustancialmente inferior al fondo de la excavación."*

Los factores de seguridad básicos mínimos (FSBM) son los que se indican en la tabla H.2.4-1 de la NSR-10:

Tabla. Factores de seguridad básico mínimos directos

Tabla H.2.4-1
Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos

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

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

Fuente: NSR 10

Según el Reglamento NSR – 10 en el literal H.2.4, el factor de seguridad básico mínimo directo F_{SBM} de acuerdo con las recomendaciones de la Tabla H.2.4-1, serán de **1.50** para el análisis de estabilidad de las excavaciones y verificación de la falla de fondo.

Se llevaron a cabo los análisis de falla de fondo para cortes de 3.80 m. (correspondiente a la excavación máxima en el tramo PP9 a PP11) y una sobrecarga de trabajo de 25 kN/m y se obtuvieron los siguientes resultados:

$$FS = 2N\gamma \frac{\gamma_2}{\gamma_1} Ka\ Tan\emptyset$$

DATOS DE ENTRADA

Nγ =	19.13
B =	1.50 m
H =	3.80 m
γ1 =	1.88 ton/m3
γ2 =	1.88 ton/m3

ϕ =	30.00
Ka =	0.33
Tan ϕ =	0.58

F.S. =	**7.36**

OK ES > 1.50

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Como se puede observar, el factor de seguridad contra el levantamiento del fondo de la excavación luego de la construcción del entibado es superior a los Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos establecidos por la NSR-10 de 1.50 para Taludes.

El terreno en este sector no presenta nivel freático cercano a la superficie. Por esta razón no se consideran presiones hidrostáticas en el modelo de empujes y no se hace necesario trabajar con el peso unitario sumergido del suelo ($\gamma' = \gamma - \gamma w$), que para el análisis de la falla de fondo viene siendo $\gamma 2$. Entonces $\gamma 1 = \gamma 2$.

6.2 MANEJO DE LAS EXCAVACIONES

Este literal establece las exigencias mínimas para la construcción de rellenos en zanjas. El trabajo consiste en la ejecución de las actividades necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los diseños, lo especificado en las normas o lo ordenado por el interventor, según el caso.

El constructor debe incluir dentro del alcance de los rellenos y la compactación las siguientes actividades:

a) El control del agua durante la construcción.

b) La obtención de los materiales necesarios para los rellenos

c) La colocación, riego y compactación, semicompactación o conformación del material.

d) El transporte de materiales y equipos.

e) La disposición y transporte de material de desperdicio y sobrantes.

Reparación del Fondo de la Zanja

Debe colocarse material seleccionado proveniente de la excavación en capas de 20 cm de acuerdo a la especificación del INVIAS. Las diversas capas deben apisonarse adecuadamente con el fin de obtener un apoyo uniforme y homogéneo. Se recomienda que la compactación por lo menos las 2 primeras capas se compacten mecánicamente o manualmente siempre y cuando se asegure que la energía de compactación sea por lo menos el 95% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado Método 2.

Relleno y Apisonado de las Zanjas

El material granular que cumpla con las especificaciones de granulometría y plasticidad, debe compactarse con equipo vibrocompactador mecánico o neumático de placa, de dimensión máxima de 35 cm, o con pisones manuales. 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.

Material de Relleno

Todos los materiales granulares procedentes de formaciones rocosas de los lechos de los ríos deben cumplir además con las siguientes especificaciones de dureza y sanidad: el material sometido a cinco ciclos del ensayo de solidez por sulfato de sodio realizado de acuerdo con el ensayo INV E – 220 del INVIAS no debe perder más del 12% de su peso; el desgaste del material no debe ser superior al 50% cuando se somete al ensayo de la Máquina de los Ángeles ejecutado de acuerdo con el ensayo INV E – 218 o INV E – 219 del INVIAS.

- **Material común**

Se denomina material común, al proveniente de excavaciones o bancos de préstamo que para su utilización debe estar libre de escorias, desperdicios, materiales vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y fragmentos de roca de diámetro mayor de 10 cm para rellenos semicompactados y 20 cm para los conformados.

- **Material seleccionado**

Se denomina material seleccionado al material eminentemente granular constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el Tamiz No. 200, no menor de 5% ni mayor de 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica, y en general, de cualquier material que pueda afectar sus propiedades físicas y mecánicas deseadas.

- **Materiales para cimentación**

Los materiales comúnmente usados para cimentación, con el objeto de aumentar el factor de carga y para evitar asentamientos y desplazamientos de las mismas, son de las siguientes clases: material granular, material seleccionado, recebo arenoso, arena fina y piedra partida.

Estos materiales deben cumplir las especificaciones generales dadas anteriormente y las que se dan a continuación para cada tipo especial.

- **Material granular**

Se denomina así al material libre de elementos objetables a juicio del interventor y que se ajuste a los siguientes límites de gradación, determinados de acuerdo con la norma NTC 77 y de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla. Material Granular para Cimentaciones de Tubería

TAMIZ	% QUE PASA
¼	95 - 100
½	95 - 100
No. 4	20

Fuente: Reglamento RAS

- **Material seleccionado**

El material seleccionado para cimentación debe ser de iguales características al especificado anteriormente.

- **Recebo arenoso**

Se clasifica así el material libre de elementos objetables a juicio del interventor y es formado por una mezcla de materiales granulares, arcillas y limos, y cuya granulometría se ajuste a los siguientes valores, determinados de acuerdo con la norma NTC 77.

Tabla. Granulometría Recebo Arenoso

TAMIZ	% QUE PASA
No. 4	100
No. 40	50
No. 200	5

Fuente: Reglamento RAS

- **Piedra partida**

Se clasifica así el material procedente de formaciones rocosas sometido a trituración hasta obtener granos aproximadamente cúbicos de dimensiones entre 5 cm y 15 cm de lado.

- **Arena fina**

El agregado fino debe ser arena limpia, de tipo silíceo y lavada, de granos duros libres de materias orgánicas y polvo. El módulo de finura debe estar entre 2,5 y 3,0. La arena debe cumplir la granulometría especificada en la siguiente tabla.

Tabla. Granulometría Arena fina

TAMIZ	MATERIAL FINO, % QUE PASA
3/8"	100
No. 4	95 – 100
No. 8	70 - 90
No. 16	45 - 80
No. 30	25 - 55
No. 50	10 - 30
No. 100	2 – 10
No. 200	0 - 5

Fuente: Reglamento RAS

6.3 ENTIBADO SUGERIDO

Dado que las excavaciones no superarán los 4mt de profundidad y el suelo no presenta nivel freático, se sugiere el uso de un entibado en madera.

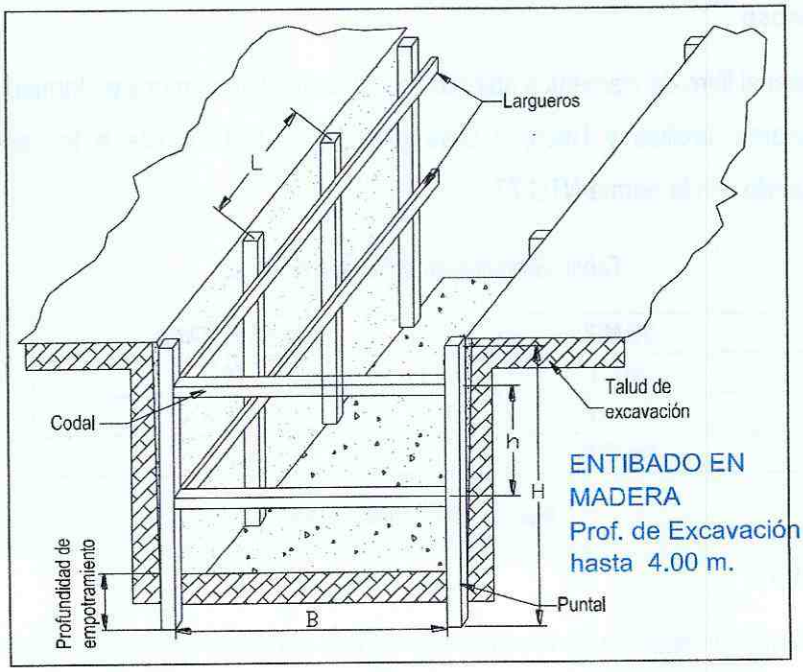


Imagen. Esquema General de Entibado Sugerido – Fuente. Equipo consultor

Dimensiones entibado en madera:

L (m)	H (m)	h (m)	B (m)
1,00	Prof. Excavación + 1.00 m	1,00	1,00 min

El apuntalamiento se realizará por secciones construyendo zanjas laterales de 0.50m de ancho por 1.00m de profundidad. Para evitar el rechazo por parte del material granular, a los puntales se les colocara punteras en lámina de acero de ½"

Examinar las paredes de excavaciones después de:

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

Los elementos de los entibados en madera deben tener las siguientes especificaciones técnicas y dimensiones mínimas:

- ✓ 25 mm de espesor para los tablones
- ✓ 100 mm x 100 mm para los puntales sección cuadrada o 100 mm de diámetro

Especificaciones materiales

- ✓ Los puntales deben estar separados máximo 1.00 m.
- ✓ La madera debe estar clasificada dentro del grupo A de las Tablas G.2.1 y G.2.2, del Título G (Edificaciones en Madera) de las Normas Colombianas de Diseño Y construcción Sismo Resistente NSR – 10.
- ✓ Esfuerzo admisible a Flexión Fb: 21 MPa
- ✓ Esfuerzo admisible a Compresión Paralelo a la Fibra Fc: 14.50 MPa
- ✓ Módulo de elasticidad longitudinal: EMIN 9500.00 (MPa)
- ✓ Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado.

6.4 SISTEMA DE BOMBEO PARA MANEJO DE LAS AGUAS

En ninguno de los sondeos realizados se presentó nivel freático. También, se tiene que el material es principalmente granular y altamente permeable, por lo que no se espera que el agua se llegue a represar en el fondo de la excavación luego de un evento de fuertes lluvias en la zona.

Por esta razón para la fase de construcción de las obras no será obligatorio contar con equipos de bombeo para el abatimiento de las aguas freáticas y/o de escorrentía.

6.5 CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS

Para el diseño de la cimentación y el relleno de la zanja donde se localizarán las tuberías, se deberán tener en cuenta las especificaciones y recomendaciones de acuerdo con la resolución 0330 de 2017, la cuales se basan en las características geotécnicas de los materiales empleados como cimentación y relleno.

A continuación, se llevará a cabo la evaluación de la deflexión en cada uno de los tramos de tubería y se comparará con la deflexión máxima recomendada por los fabricantes.

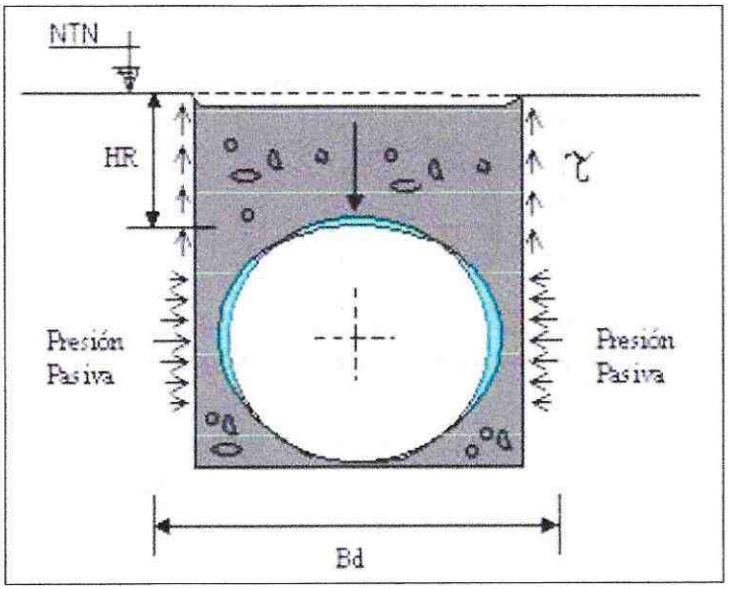
6.6 ANÁLISIS DE DEFLEXIÓN EN LAS TUBERÍAS

Cargas muertas

Las propiedades del suelo que interactúa con las tuberías flexibles influyen en su comportamiento al igual que la forma de la cimentación (apoyo inferior de la tubería), ya que se pueden producir concentraciones de presión de los suelos sobre las tuberías. Los empleos de materiales adecuados con una buena densidad alrededor de las tuberías limitan las deflexiones a valores permisibles.

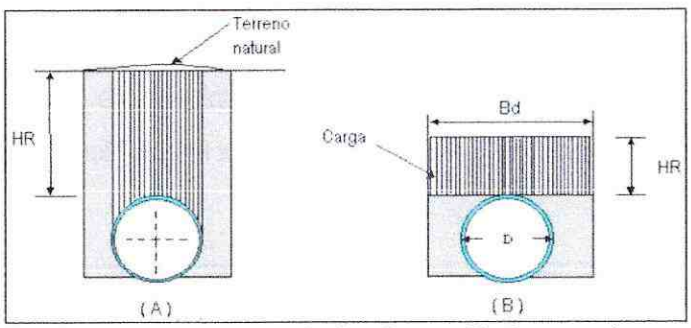
Por lo tanto, el suelo, su colocación y tratamiento, así como las propiedades de los ductos, sean rígidos o flexibles, son importantes en el diseño de cualquier sistema de tuberías enterradas. Las tuberías rígidas y flexibles difieren en su comportamiento ante las cargas provenientes de los rellenos. Una tubería rígida (concreto, arcilla vitrificada o hierro colado) no se puede deformar materialmente sin sufrir agrietamientos. Por otra parte, una tubería perfilada de PVC puede deformarse considerablemente sin sufrir daños estructurales.

En un sistema con tubería rígida la totalidad de la carga proveniente del relleno es resistida por la fortaleza misma de la tubería, puesto que el suelo a los lados del tubo tiende a consolidarse y por lo tanto a deformarse como producto de la carga. Una tubería flexible al ser sometida a cargas sufre una deformación que provoca el desarrollo de presiones laterales que contribuyen a soportar esas cargas.



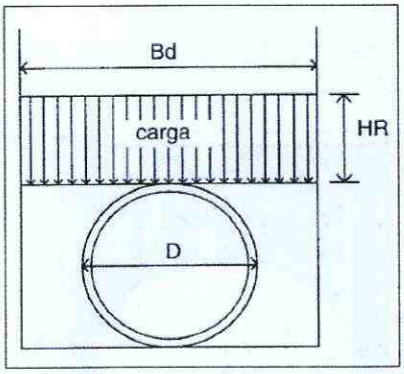
Esfuerzos generados por la carga muerta en tubería flexible enterrada en zanja
Fuente. Equipo consultor

La deformación del relleno aumenta los esfuerzos cortantes entre éste y el muro de excavación reduciendo así en cierta medida la carga total sobre el tubo. Como resultado, la carga trasmitida a una tubería flexible es menor que en un conducto rígido a igualdad de altura de relleno HR. Sin embargo, para efectos de diseño es conveniente considerar la llamada carga de prisma cuando se trabaja con tuberías flexibles, como se muestra en la siguiente figura.



Carga de prisma sobre la tubería - Fuente. Equipo consultor

Así mismo, la teoría de carga de Marston para una tubería flexible, se basa en el caso especial que el tubo y el relleno alrededor del mismo tengan una misma rigidez, por lo que la proporción de carga muerta sobre el tubo se puede asignar virtualmente con base en el ancho de la excavación como se muestra a continuación.



Proporcionalidad de la carga de acuerdo con la teoría de Marston - Fuente. Equipo consultor

En la siguiente tabla se presentan valores aproximados para el coeficiente de presión de tierras y para el coeficiente de fricción contra las paredes de la zanja como función del tipo de suelo y su peso específico.

Tabla. Pesos unitarios coeficientes activo de Rankine y coeficiente de fricción para diferentes tipos de suelo

Tipo de Suelo	Y (Kg/m3)	Coef Activo Rankine	Coef de Fricción, u
Suelo Suelto	1445	0.33	0.50
Suelo Saturado	1766	0.37	0.40
Arcilla parcialmente compactada	1605	0.33	0.40
Arcilla Saturada	1926	0.37	0.30
Arena seca	1605	0.33	0.50
Arena Húmeda	1926	0.33	0.50

Fuente. Equipo consultor

Cargas vivas

Las cargas sobre las superficies de las estructuras destinadas al transporte terrestre que pueden ser estáticas o bien dinámicas provenientes del tráfico de vehículos, se denominan cargas vivas. Según el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes del Ministerio de transporte las cargas máximas permisibles de los ejes de los vehículos que pueden circular por las carreteras colombianas son como indica en la siguiente tabla.

Eje Sencillo (Kg)	*Eje Tándem (Kg)*
10.000	*15.000*

Cargas máximas por eje (kg) según el Ministerio de Transporte e Invías

Estos valores pueden incrementarse hasta en un 15% para efectos de diseño. El Eje Simple presenta un apoyo en cada uno de sus extremos y el Eje Doble o Tándem presenta dos apoyos separados por una distancia de 1,20 m en sentido longitudinal (de avance) del vehículo.

La superficie de apoyo de cada extremo del eje viene determinada por un rectángulo de dimensiones BxL (en sentido transversal y longitudinal del vehículo, respectivamente). Los valores de B y L se calculan, partiendo del peso por eje (P) y de la presión de inflado de llantas (Pt), por las siguientes relaciones experimentales.

El cálculo de la carga viva está dado por un coeficiente de carga (Cs), la carga concentrada (P), el factor de impacto (If) y un factor de reducción fr debido a al tipo de capa inicial

Pavimentos Rígidos:	0.60
Pavimentos flexibles:	0.80
Zonas no Pavimentadas:	1.00

DEFLEXIÓN EN TUBERÍA FLEXIBLE

Existen tres factores que son esenciales en el análisis de cualquier instalación con tubería flexible:

1. Cargas sobre la tubería (debidas al relleno y cargas superpuestas).
2. Rigidez del suelo alrededor del tubo.
3. Rigidez de la tubería.

TIPO DE TUBERÍA	DEFLEXIÓN MÁXIMA
Tubería de PVC (ASTM D3034)	7.5 %
Tubería de hierro dúctil (AWWA M41)	3.0 %
Tubería de Polietileno (ASTM F894)	7.5 %
Tubería de GRP ("AWWA M45")	5.0 %
Tubería de acero con recubrimiento en mortero ("AWWA M11")	2.0 %
Tubería de acero con recubrimiento en mortero y revestimiento flexible ("AWWA M11")	3.0 %
Tubería de acero con revestimiento flexible ("AWWA M11")	5.0 %
Tubería en concreto	1.0 %

La carga debida al relleno

El tiempo máximo durante el cual una tubería flexible alcanza su máxima carga es limitado. Esto depende de la densidad del material de suelo alrededor del tubo; a mayor densidad del suelo en los lados del tubo, menor será y tiempo durante el cual la tubería seguirá deformándose y la deflexión total como respuesta de la carga máxima será menor. Adversamente, si el suelo posee una baja densidad el tiempo durante el cual la tubería seguirá teniendo deformaciones será mayor y mayor será también la deformación final.

Una vez que se llega a la carga máxima debida al relleno, el sistema suelo-tubo seguirá sufriendo deformaciones, en la medida que el suelo alrededor del tubo continua con el proceso de densificación. Cuando este material alcanza su valor de densidad necesario para soportar la carga, la tubería no se deflactará más.

La norma ASTM D3034, establece medir deflexiones no antes de 30 días después de la instalación.

La rigidez del suelo

Es el otro parámetro importante por tomar en cuenta. Aquí se debe considerar que no solamente el suelo que cubre el tubo está sujeto a esfuerzos, sino que el muro de la excavación (suelo natural) también contribuye en alguna medida a soportar las cargas horizontales del empuje pasivo.

La rigidez "combinada" del material alrededor del tubo y del suelo natural puede obtenerse con ensayos experimentales. Usualmente este parámetro se conoce como: 'E" El profesor Amster Howard del United States Bureau of Reclamation ha realizado numerosos experimentos con el fin de obtener información acerca de este valor.

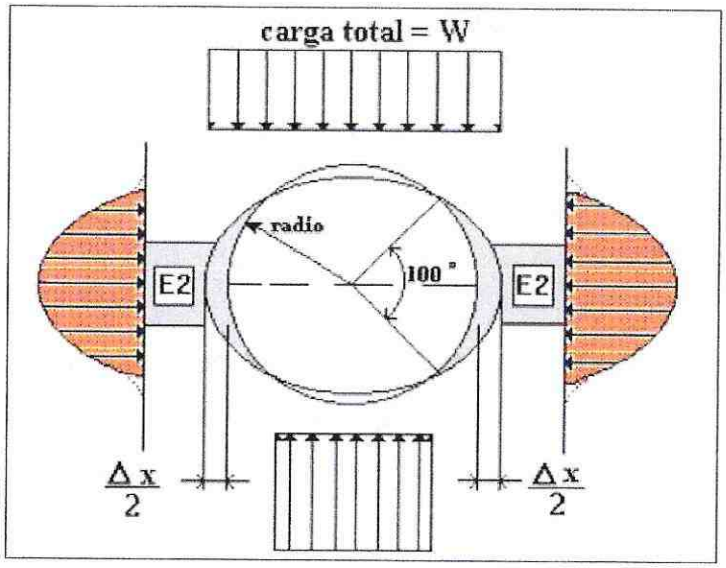
Fórmula Iowa

Esta fórmula conocida como Fórmula Iowa fue desarrollada por M.G. Spangler, un discípulo de Anson Marston, quien observó que el método de Marston para calcular cargas no era adecuado para el caso de tuberías flexibles. Spangler notó que las tuberías flexibles proveen muy poca rigidez al sistema, en comparación con las tuberías rígidas, pero combinadas con el suelo, se comportan notablemente bien. Las bases más importantes de su descubrimiento fueron el haber tenido en cuenta el efecto del suelo alrededor

del tubo y su relación con la deflexión. Esto lo logró suponiendo que la carga de Marston era aplicable y que la misma es uniformemente distribuida en el plano que se encuentra sobre la corona del tubo.

También consideró una presión uniforme de respuesta proveniente del fondo de zanja y dependiente del ángulo de cimentación 'O". A los lados, supuso que la presión horizontal h en cada lado sería proporcional a la deflexión del tubo dentro del suelo. La constante de proporcionalidad la llamó el "módulo de resistencia pasiva del suelo" que se conoce como:

$$\Delta x = \frac{DLKWcr^3}{EI + 0{,}061E2r^4}$$



Base de la derivación de la Fórmula de Spangler (Fórmula de Iowa). para el cálculo de deflexiones en tuberías flexibles enterradas

La constante de cimentación k acomoda la respuesta de la tubería flexible a la fuerza opuesta ejercida por la cimentación debajo de la misma. La constante k varía en relación con el ángulo θ que se haya conseguido en la instalación.

Este valor es de suma importancia ya que es multiplicativo a la carga total sobre el tubo. Los valores típicos de k se presentan en el siguiente cuadro, pero usualmente se toma este valor como k = 0,1.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Angulo de Cimentación (°)	K
0°	0.110
30°	0.108
45°	0.105
60°	0.102
70°	0.100
90°	0.096
120°	0.090
180°	0.083

Constante de encamado k

En 1958, Reynold K. Watkins un discípulo de Spangler, en su intento por investigar el módulo de resistencia pasiva analizó la fórmula de Iowa dimensionalmente y encontró que E2 no podría ser una propiedad del suelo ya que sus dimensiones no eran las de un verdadero módulo. Como resultado de los esfuerzos de Watkins, se definió un nuevo parámetro para el suelo: el módulo de reacción del suelo E' = Er.

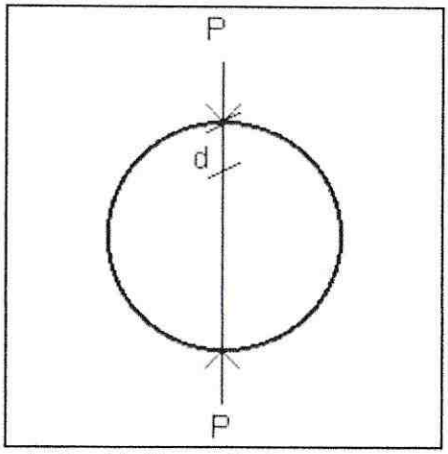
$$\Delta x = \frac{DLKWcr^3}{EI + 0{,}061E'r^3}$$

El otro parámetro en la fórmula de Iowa para calcular las deflexiones es el factor de retardo de la deflexión, DL. Este factor "castiga" las deflexiones por cuanto Spangler investigó que la deflexión final se logra cuando el suelo está completamente consolidado, es decir, cuando el valor de la carga alcanza la carga del prisma. Este proceso puede durar varios años.

Al usar la carga de Marston, se sugiere que el factor DL sea igual a 1,5, sin embargo, si se utiliza la carga del prisma (que suele ser 1,5 veces mayor a la carga de Marston), el factor de retardo a la deflexión puede tomarse como DL=1 para efectos de diseño.

La rigidez del tubo

La rigidez del tubo se define como la relación entre la fuerza aplicada y el acortamiento producido en el diámetro, según el modelo mostrado a continuación, la elección de este modelo se debe a que coincide con el ensayo establecido en la Norma NTC 4764-2, para la determinación de la rigidez, en los tubos de PVC. También se puede obtener dicha rigidez por la Norma ASTM D-2412.



Modelo para la variación del diámetro horizontal - Fuente. Equipo consultor

Tabla. Características de la Red de Pluvial

Pozo inicial	Pozo final	Long (m)	Tipo de Material	Diámetro Nominal (mm)	Cota Ras (m)	Cota Batea Inicial (m)	Caracterización de zonas
PP12	PP2A	109.15	PVC	609.0	234.88	232.48	VEHICULAR
PP2A	PP6	88.05	PVC	609.0	233.48	229.42	VEHICULAR
PP1	PP2	31.10	PVC	355.6	233.38	231.88	VEHICULAR
PP3	PP4	43.84	PVC	457.2	232.76	230.15	VEHICULAR
PP4	PP5	111.90	PVC	457.2	232.73	229.96	VEHICULAR
PP5	PP6	57.14	PVC	609.0	232.62	229.65	VEHICULAR
PP6	PP7	94.51	PVC	609.0	232.32	229.43	VEHICULAR
PP7	PP8	94.66	PVC	914.4	232.10	229.23	VEHICULAR
PP8	PP9	57.79	PVC	914.4	232.20	229.07	VEHICULAR
PP9	PP11	127.35	PVC	914.4	232.65	228.98	VEHICULAR

Fuente. Equipo consultor

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

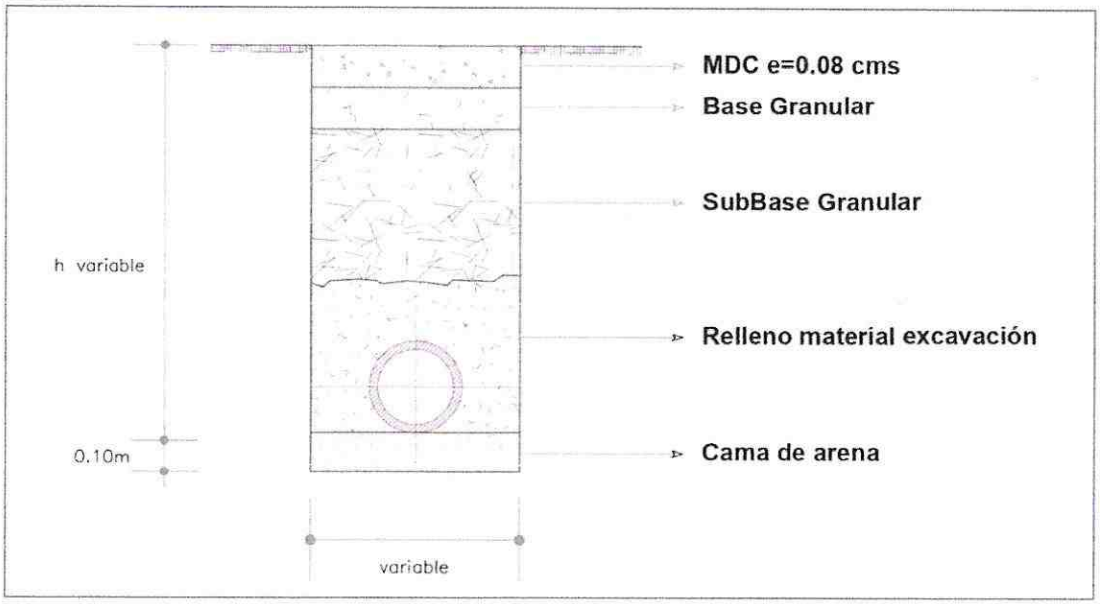
Tabla. Características de la Red de Alcantarillado

Pozo inicial	Pozo final	Long (m)	Tipo de Material	Diámetro Nominal (mm)	Cota Ras (m)	Cota Batea Inicial (m)	Caracterización de zonas
PC1	PC2	48,00	PVC	200	233,35	232,35	PEATONAL
PC2	P1	27,00	PVC	200	233,00	232,00	VEHICULAR
P1	P2	22,56	PVC	200	233,00	231,80	PEATONAL
P2	P3	78,48	PVC	200	232,70	231,60	PEATONAL
P3	P4	38,29	PVC	200	233,70	231,10	PEATONAL
P4	P5	90,22	PVC	200	233,80	230,86	PEATONAL
P5	P6	75,63	PVC	200	234,50	230,45	PEATONAL
P6	Estación de Bombeo	4,15	PVC	200	234,05	230,20	PEATONAL
P08	P07	78,72	PVC	200	235,13	232,73	VEHICULAR
P6A	P07	51,30	PVC	200	234,79	232,91	VEHICULAR
P07	P24	104,74	PVC	200	234,88	232,03	VEHICULAR
P24	P22	98,88	PVC	200	233,59	231,52	VEHICULAR
P22	P21	95,52	PVC	200	231,61	230,92	PEATONAL
P21	P20	70,06	PVC	200	231,70	230,34	PEATONAL
P20	P19	69,95	PVC	200	232,10	229,91	PEATONAL
P19	P25	54,28	PVC	200	232,18	229,48	PEATONAL
P25	P26	24,12	PVC	200	233,20	229,21	PEATONAL

Fuente. Equipo consultor

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Para este proyecto las tuberías de alcantarillado sanitario y pluvial se instalarán casi en su mayoría sobre los ejes viales los cuales van a ser pavimentados. En este caso se recomienda utilizar la siguiente cimentación para las tuberías.



Detalle cimentación para vías pavimentadas - Fuente. Equipo consultor

Nota: La estructura de pavimento deberá ajustarse mediante un diseño específico para el proyecto y según el tipo de pavimento a plantearse en cada tramo (rigido o flexible)

Tabla. Análisis de la Deflexión en la Tubería Enterrada

Tramo	Tipo de tubería	Diámetro Nominal (Pulg)	g (kg/m2)	W (kg/m)	Deflexión horizontal (Dx, %)	Deflexión horizontal Dx Máx. (%)	Chequeo (Dx - Dx Max)
PP12 a PP2A	PVC	24	1932	2226.56	1.22%	7.50%	Cumple
PP2A a PP6	PVC	24	1932	2410.40	1.32%	7.50%	Cumple
PP1 a PP2	PVC	14	1932	952.15	0.88%	7.50%	Cumple
PP3 a PP4	PVC	18	1932	1816.89	1.32%	7.50%	Cumple
PP4 a PP5	PVC	18	1932	1901.15	1.38%	7.50%	Cumple

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Tramo	Tipo de tubería	Diámetro Nominal (Pulg)	g (kg/m2)	W (kg/m)	Deflexión horizontal (Dx, %)	Deflexión horizontal Dx Máx. (%)	Chequeo (Dx - Dx Max)
PP5 a PP6	PVC	24	1932	2662.63	1.45%	7.50%	Cumple
PP6 a PP7	PVC	24	1932	2635.56	1.44%	7.50%	Cumple
PP7 a PP8	PVC	36	1932	4287.72	1.56%	7.50%	Cumple
PP8 a PP9	PVC	36	1932	4727.88	1.72%	7.50%	Cumple
PP9 a PP11	PVC	36	1932	5109.34	1.86%	7.50%	Cumple

Fuente. Equipo consultor

Como se puede observar, en todos los tramos la deflexión presentada por el relleno sobre la tubería será menor a la máxima recomendada por el fabricante.

Ahora bien, la resolución 0330 del 08/06/2017 con la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS; en el artículo 139 el cual trata de la profundidad de instalación de la tubería en alcantarillados, deja claro que los valores mínimos permisibles de recubrimiento de los colectores que no requieren protección a cargas vivas con relación a la rasante definitiva son de 1.20 m. en el caso de vías vehiculares, tal como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 18. Profundidades a las cotas claves del colector

Servidumbre	Profundidad a la clave del colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	0,75
Vías vehiculares	1,20

Tomado de la Hoja Nº 89 de la resolución 0330 de 2017

Por esta razón se deja la recomendación que para este proyecto en donde la totalidad de los tramos de tubería instalar no cumplan con esta profundidad mínima de 1.20 m. entre la rasante definitiva y la cota clave de la tubería de alcantarillado, se lleve a cabo la protección de estos colectores mediante un algún elemento estructural.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio geotécnico y de suelos fue realizado para conocer las propiedades geomecánicas del área donde se implantará el campus universitario en el municipio de Saravena, específicamente en lo correspondiente al sector de la vía de acceso principal diseñada por el contrato de consultoría No. 266 de 2025 que tiene como objeto: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

El terreno en general cuenta en la parte superior con una capa vegetal gruesa de hasta 30 cm. Enseguida se hallaron arenas limosas (SM) de color habano sin plasticidad hasta una profundidad de 0.65 m. A partir de ahí y hasta los 1.50 m. explorados se halló material granular (GP) con algunos sobretamaños de hasta 6" de color habano y con menor cantidad de finos. **No se evidenciaron puntos críticos del orden de suelos y geotecnia en el lugar del proyecto.**

Las muestras para el CBR se tomaron en suelo arenoso limoso (SM) con el fin de conocer la capacidad de soporte y realizar posteriormente el diseño de pavimento. **En ninguno de los apiques se encontró agua freática**, no obstante, en el desarrollo de las obras se deberá evaluar la estabilidad de las excavaciones y el riesgo de asentamientos o fallas, especialmente para aquellas actividades en profundidades mayores a 5 metros.

El terreno de estudio es muy homogéneo hasta los 6.00 m, de profundidad, presentando estratos sucesivos de mezclas de arenas, gravas subredondeadas y limos sin plasticidad con una capa vegetal gruesa de 20 a 35cm de espesor y dado que el terreno es principalmente plano y no hay taludes fuertes ni naturales ni de corte (para la adecuación de los terrenos), no fue necesario un análisis de estabilidad para la protección de taludes permanentes. Para aquellas excavaciones mayores a 1.50m que puedan llegar a requerirse para la instalación de redes de acueducto, alcantarillado o lluvias se deberá tener un sistema de sostenimiento lateral como recomendación general para el adecuado desarrollo de las actividades.

Debido a que el proyecto conllevará excavaciones superiores a 1.50m para la instalación de tubería y pozos para alcantarillado o lluvias, se deberá instalar y mantener durante todo el tiempo un sistema de sostenimiento lateral de tierras; para este caso se propone un entibado en madera ya que la profundidad máxima de excavación no sobrepasa los 4.0m y en virtud de que no existe incidencia de nivel freático.

El material excavado y los materiales de construcción no se deben acumular cerca del borde de excavación para eliminar el efecto adverso de sobrecargas. Se debe contar con suficientes equipos, para el retiro de material para mantener abiertas las excavaciones el menor tiempo posible.

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.

Con el desarrollo del diseño estructural definitivo para la zona de las edificaciones (estructuras) del campus se profundizarán las recomendaciones de excavación y cimentación que se requieran previa coordinación entre especialidades.

El CBR característico obtenido para este proyecto es de 4.50% y se considera con comportamiento como subrasante **Regular**. Debido a que el CBR característico es mayor al 3.0% no se hace necesaria la instalación de un material granular para el mejoramiento de la subrasante.

Se recomienda programar una visita del consultor durante la construcción con el fin de inspeccionar el proceso de excavación y aprobación del suelo de fundación.

WILLIAM A. BARAJAS

WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA
INGENIERO CIVIL - ESP. GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS
M.P. No. 25202181878 CND

ANEXO 1. LOCALIZACION APIQUES

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

C



consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

APIQUE No	SECTOR VIA PAVIMENTO FLEXIBLE		
	NORTE	ESTE	LOCALIZACION
A1	1261776.616	910008.017	VIA
A2	1261666.004	910085.287	VIA
A3	1261574.379	910165.693	VIA
A4	1261405.099	910159.793	VIA

Los análisis y resultados de los apiques realizados para el área de edificaciones (estructuras) del campus son desarrollados en otro informe de acuerdo con la características y alcance técnico correspondiente.

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca

ANEXO 2. TABLA CANTIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

CANTIDAD ENSAYOS DE LABORATORIO CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO SECTOR PAVIMENTO FLEXIBLE			
Ensayo Realizados en Laboratorio.	**Norma**	**CANTIDAD**	**Ensayo Realizados en Laboratorio.**
Apiques	**INVIAS E-111**	**4**	**Municipio de Saravena**
Granulometría	**INVIAS E-123**	**8**	**Arauca**
Limite liquido	**INVIAS E-125**	**8**	**Arauca**
Limite Plástico	**INVIAS E-126**	**8**	**Arauca**
CBR Inalterado	**INVIAS E-148**	**4**	**Arauca**

ANEXO 3. PERFIL ESTRATIGRAFICO

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guarataros
Arauca Arauca

Suelos & Geotecnia

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO:	CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE No:	1
SOLICITADO POR:	CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO		2025-09-22
LOCALIZACIÒN:	MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
EQUIPO UTILIZADO:	PALA, PICA Y PALADRAGA		
COORDENADAS	LATITUD NORTE: 1261776.616	LONGITUD OESTE: 910008.017	

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES									NUMERO DE GOLPES			PROF. (m.)
		AASHTO	U.S.C.		%Wn	%L.L.	%L.P.	%I.P.	%G	%A	%F	CBR Natural	CBR Inmersion	15 cm	30 cm	45 cm	
0,00 0,28	-	-	-	CAPA VEGETAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MANUAL			0,28
0,65	1	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO	18,24	NL	NP	NP	0,34	83,61	16,04	8,68%	5,35%	MANUAL			0,65
1,52	2	GM	A-1-b(0)	GRAVA LIMOSA DE COLOR HABANO CON SOBRE TAMAÑOS MAYORES A 4" BIEN GRADADO	23,26	NL	NP	NP	57,19	22,08	20,73	-	-	MANUAL			1,52

EL CBR FUE TOMADO A UNA PROFUNDIDAD -0,29 M

Lab. HERNADO CAMACHO DIAZ
M.P N° 54202004427 NTS

Suelos & Geotecnia

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO:	CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE No:	2
SOLICITADO POR:	CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO		2025-09-22
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
EQUIPO UTILIZADO:	PALA, PICA Y PALADRAGA		
COORDENADAS	LATITUD NORTE: 1261666.004	LONGITUD OESTE: 910085.287	

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES									NUMERO DE GOLPES			PROF. (m.)
		AASHTO	U.S.C.		%Wn	%L.L.	%L.P.	%I.P.	%G	%A	%F	CBR Natural	CBR Inmersion	15 cm	30 cm	45 cm	
0,00 0,30	-	-	-	CAPA VEGETAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MANUAL			0,30
0,62	1	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO	19,08	NL	NP	NP	0,00	71,66	28,34	7,30%	4,90%	MANUAL			0,62
1,52	2	GP	A-1-a(0)	MATERIAL GRANULAR CON SOBRETAMAÑO MAYOR DE COLOR HABANO MAL GRADADO	18,18	NL	NP	NP	74,76	20,58	4,66	-	-	MANUAL			1,52

EL CBR FUE TOMADO A UNA PROFUNDIDAD -0,32 M

Lab. HERNADO CAMACHO DIAZ
M.P N° 5450200427 NTS

Suelos & Geotecnia

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO:	CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE No:	3
SOLICITADO POR:	CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO		2025-09-22
LOCALIZACIÒN:	MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
EQUIPO UTILIZADO:	PALA, PICA Y PALADRAGA		
COORDENADAS	LATITUD NORTE: 1261574.379	LONGITUD OESTE: 910165.693	

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES									NUMERO DE GOLPES			PROF. (m.)
		AASHTO	U.S.C.		%Wn	%L.L.	%L.P.	%I.P.	%G	%A	%F	CBR Natural	CBR Inmersion	15 cm	30 cm	45 cm	
0,00 0,29	-	-	-	CAPA VEGETAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MANUAL			0,29
0,67	1	SM	A-1(1)	ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO	16,46	NL	NP	NP	0,00	60,70	39,30	7,38%	4,82%	MANUAL			0,67
1,53	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR CON SOBRETAMAÑO DE COLOR HABANO	15,54	NL	NP	NP	66,23	17,23	16,54	-	-	MANUAL			1,53

EL CBR FUE TOMADO A UNA PROFUNDIDAD -0,33 M

Lab. HERNADO CAMACHO DIAZ
M.P N° 5450200442 ANTS

Suelos & Geotecnia

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO:	CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE No:	4
SOLICITADO POR:	CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO		2025-09-22
LOCALIZACIÒN:	MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
EQUIPO UTILIZADO:	PALA, PICA Y PALADRAGA		
COORDENADAS	LATITUD NORTE: 1261405.099	LONGITUD OESTE: 910159.793	

PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES									NUMERO DE GOLPES			PROF. (m.)
		AASHTO	U.S.C.		%Wn	%L.L.	%L.P.	%I.P.	%G	%A	%F	CBR Natural	CBR Inmersion	15 cm	30 cm	45 cm	
0,00 0,31				CAPA VEGETAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MANUAL			0,31
0,66	1	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO	17,85	NL	NP	NP	0,00	74,33	25,67	7,46	4,41	MANUAL			0,66
1,55	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR CON SOBRETAMAÑO DE COLOR HABANO	16,98	NL	NP	NP	58,85	29,07	12,08	-	-	MANUAL			1,55

EL CBR FUE TOMADO A UNA PROFUNDIDAD -0,37 M

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

ANEXO 4. ENSAYOS CLASIFICACION DE SUELOS

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guarataros
Arauca Arauca

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

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Suelos & Geotecnia

PROYECTO: CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO

FECHA : 2025/09/26

APIQUE N° 1 MUESTRA N° 1

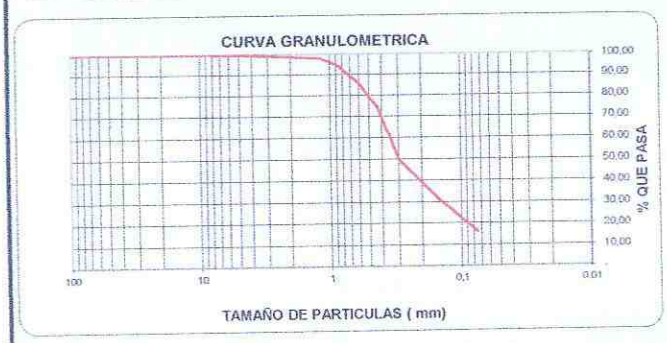
PROF (MTS) 0,28-0,65

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	21
	$W_{rmh,}$ (g)	464
	$W_{rms,}$ (g)	402
	$W_{rl,}$ (g)	62
	% Humedad	**18,24**

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) =			584,00
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	2,00	0,34	0,34	99,66
2,36	No. 10	5,00	0,86	1,20	98,80
1,18	N° 16	6,00	1,03	2,23	97,77
0,85	N° 20	25,00	4,28	6,51	93,49
0,6	N° 30	47,00	8,05	14,55	85,45
0,425	No. 40	68,00	11,64	26,20	73,80
0,3	N° 60	142,00	24,32	50,51	49,49
0,15	N° 100	105,60	18,08	68,60	31,40
0,075	No. 200	89,70	15,36	83,96	16,04
		93,70	**16,04**		

RESULTADOS

Limite Liquido (%) : *NL*
Limite 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: CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCIÓN: GRAVA LIMOSA DE COLOR HABANO CON SOBRE TAMAÑOS MAYORES A 4" BIEN GRADADO

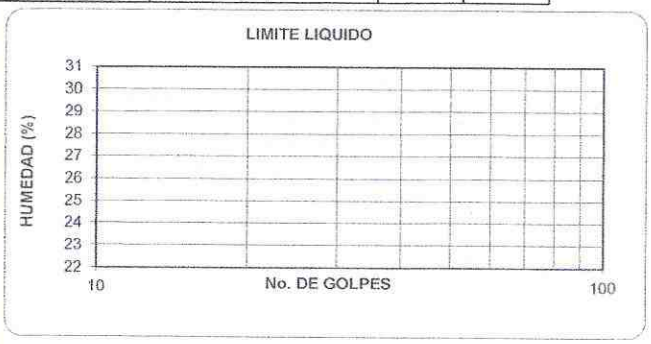
FECHA : 2025/09/26 APIQUE N° 1 MUESTRA N° 2

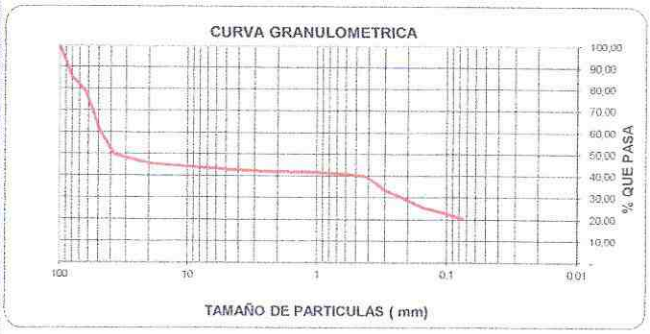
PROF (MTS) 0,65-1,52

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	50
	$W_{rmh,}$ (g)	382
	$W_{rms,}$ (g)	322
	$W_{rl,}$ (g)	64
	% Humedad	**23,26**

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) =			14.220,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.016,00	14,18	14,18	85,82
62,5	2 1/2"	1.008,00	7,09	21,27	78,73
50	2"	2.416,00	16,99	38,26	61,74
37,5	1 1/2"	1.740,00	12,24	50,49	49,51
25	1"	348,00	2,45	52,94	47,06
19	3/4"	196,00	1,38	54,32	45,68
12,5	1/2"	140,00	0,98	55,30	44,70
9,5	3/8"	80,00	0,56	55,86	44,14
4,75	No. 4	188,00	1,32	57,19	42,81
2,36	No. 10	124,00	0,87	58,06	41,94
1,18	N° 16	20,00	0,14	58,20	41,80
0,85	N° 20	76,00	0,53	58,73	41,27
0,6	N° 30	56,00	0,39	59,13	40,87
0,425	No. 40	144,00	1,01	60,14	39,86
0,3	N° 60	900,00	6,33	66,47	33,53
0,15	N° 100	1.152,00	8,10	74,57	25,43
0,075	No. 200	668,00	4,70	79,27	20,73
		2.948,00	**20,73**		

RESULTADOS

Limite Liquido (%) : *NL*
Limite 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: CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO

FECHA : 2025/09/26

APIQUE N° 2 MUESTRA N° 1

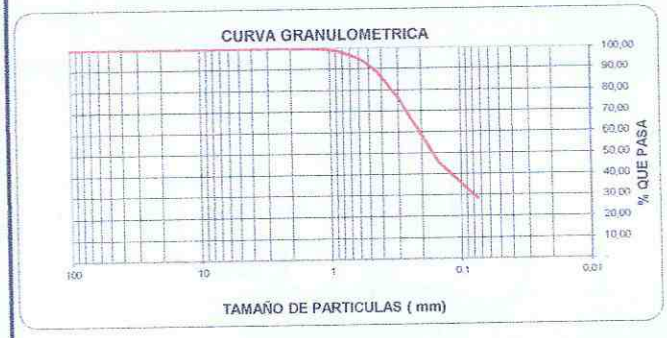
PROF (MTS) 030-062

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	20
	$W_{rmh,}$ (g)	378
	$W_{rms,}$ (g)	328
	$W_{rl,}$ (g)	66
	% Humedad	**19,08**

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) =			580,00
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	1,50	0,26	0,26	99,74
0,85	N° 20	7,50	1,29	1,55	98,45
0,6	N° 30	18,60	3,21	4,76	95,24
0,425	No. 40	40,00	6,90	11,66	88,34
0,3	N° 60	70,00	12,07	23,72	76,28
0,15	N° 100	178,00	30,69	54,41	45,59
0,075	No. 200	100,00	17,24	71,66	28,34
		164,40	**28,34**		

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: CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCIÓN: MATERIAL GRANULAR CON SOBRETAMAÑO MAYOR DE COLOR HABANO MAL GRADADO

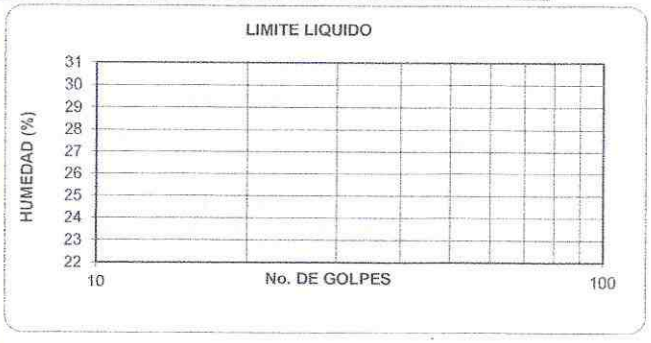
FECHA : 2025/09/26 APIQUE N° 1 MUESTRA N° 2

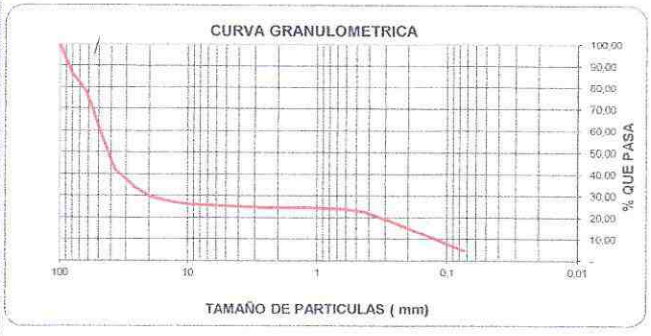
PROF (MTS) 062-1,52

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	15
	$W_{rmh,}$ (g)	298
	$W_{rms,}$ (g)	262
	$W_{rl,}$ (g)	64
	% Humedad	18,18

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) =			17.416,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.324,00	13,34	13,34	86,66
62,5	2 1/2"	1.460,00	8,38	21,73	78,27
50	2"	2.920,00	16,77	38,49	61,51
37,5	1 1/2"	3.356,00	19,27	57,76	42,24
25	1"	1.528,00	8,77	66,54	33,46
19	3/4"	716,00	4,11	70,65	29,35
12,5	1/2"	408,00	2,34	72,99	27,01
9,5	3/8"	140,00	0,80	73,79	26,21
4,75	No. 4	168,00	0,96	74,76	25,24
2,36	No. 10	112,00	0,64	75,40	24,60
1,18	N° 16	12,00	0,07	75,47	24,53
0,85	N° 20	44,00	0,25	75,72	24,28
0,6	N° 30	64,00	0,37	76,09	23,91
0,425	No. 40	224,00	1,29	77,38	22,62
0,3	N° 60	564,00	3,24	80,62	19,38
0,15	N° 100	1.240,00	7,12	87,74	12,26
0,075	No. 200	1.324,00	7,60	95,34	4,66
		812,00	**4,66**		

RESULTADOS

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

USCS : GP

AASHTO : A-1-a(0)

Cu 384,01 Cc 63,57

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: CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO

FECHA : 2025/09/26

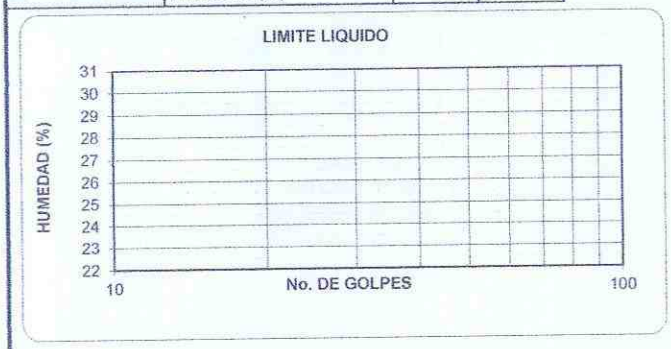
APIQUE N° 3 MUESTRA N° 1

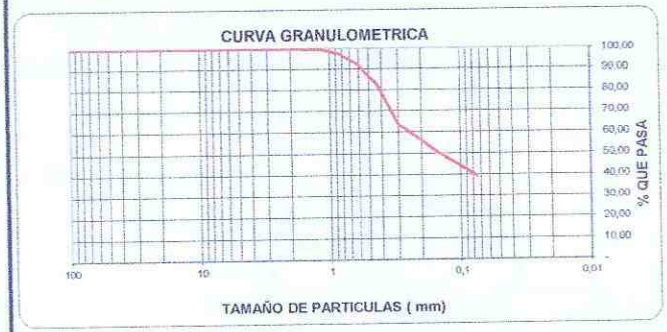
PROF (MTS) 0,29-0,67

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	62
	W_{rmh} (g)	444
	W_{rms} (g)	390
	W_{rl} (g)	62
	% Humedad	16,46

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) =			756,15
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	1,00	0,13	0,13	99,87
1,18	N° 16	2,00	0,26	0,40	99,60
0,85	N° 20	16,00	2,12	2,51	97,49
0,6	N° 30	45,00	5,95	8,46	91,54
0,425	No. 40	71,00	9,39	17,85	82,15
0,3	N° 60	139,00	18,38	36,24	63,76
0,15	N° 100	102,00	13,49	49,73	50,27
0,075	No. 200	83,00	10,98	60,70	39,30
		297,15	**39,30**		

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	**CLASIFICACIÓN DE SUELOS**	Suelos & Geotecnia
Versión: 001		
Fecha: 2022/05/30		
Página 1 de 1		

PROYECTO: CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCIÓN: MATERIAL GRANULAR CON SOBRETAMAÑO DE COLOR HABANO

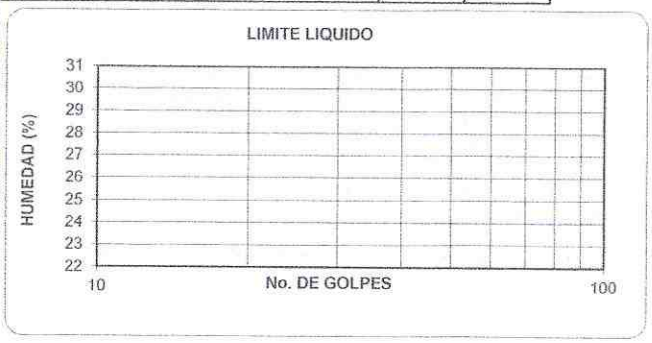
FECHA : 2025/09/26 APIQUE N° 3 MUESTRA N° 2

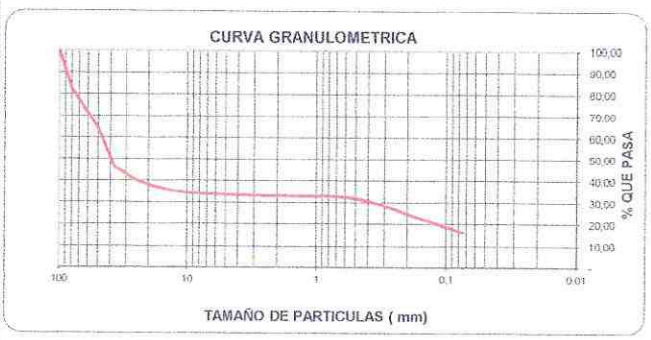
PROF (MTS) 0,67-1,50

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	20
	$W_{rmh,}$ (g)	473
	$W_{rms,}$ (g)	418
	$W_{rl,}$ (g)	64
	% Humedad	**15,54**

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) =			16.564,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	2.842,00	17,16	17,16	82,84
62,5	2 1/2"	1.640,00	9,90	27,06	72,94
50	2"	1.420,00	8,57	35,63	64,37
37,5	1 1/2"	2.940,00	17,75	53,38	46,62
25	1"	1.044,00	6,30	59,68	40,32
19	3/4"	432,00	2,61	62,29	37,71
12,5	1/2"	396,00	2,39	64,68	35,32
9,5	3/8"	112,00	0,68	65,36	34,64
4,75	No. 4	144,00	0,87	66,23	33,77
2,36	No. 10	82,00	0,50	66,72	33,28
1,18	N° 16	8,00	0,05	66,77	33,23
0,85	N° 20	24,00	0,14	66,92	33,08
0,6	N° 30	56,00	0,34	67,25	32,75
0,425	No. 40	230,00	1,39	68,64	31,36
0,3	N° 60	428,00	2,58	71,23	28,77
0,15	N° 100	1.048,00	6,33	77,55	22,45
0,075	No. 200	978,00	5,90	83,46	16,54
		2.740,00	**16,54**		

RESULTADOS

Limite 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: CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO

FECHA : 2025/09/26

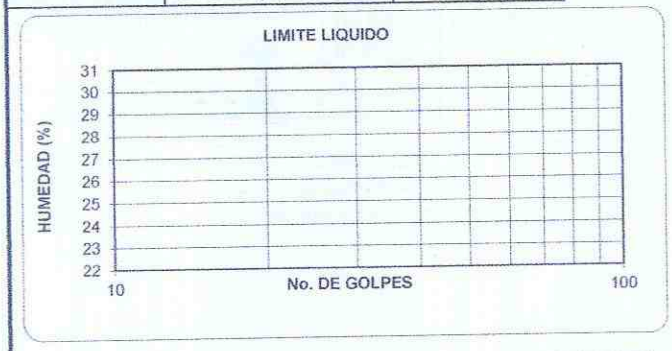
APIQUE N° 4 MUESTRA N° 1

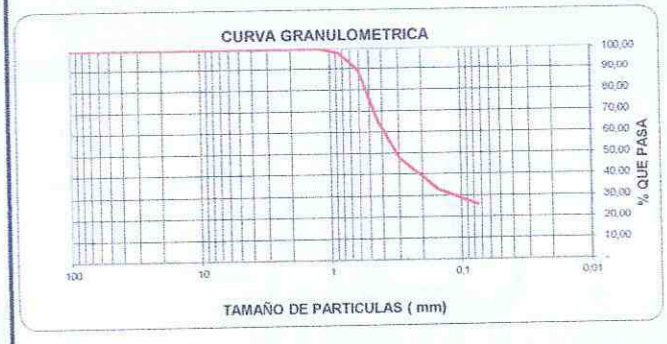
PROF (MTS) 0,31-0,66

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	33
	W_{rmh} (g)	443
	W_{rms} (g)	385
	W_{rl} (g)	60
	% Humedad	**17,85**

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) =			623,00
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	-	-	-	100,00
0,85	N° 20	12,60	2,02	2,02	97,98
0,6	N° 30	58,20	9,34	11,36	88,64
0,425	No. 40	149,70	24,03	35,39	64,61
0,3	N° 60	105,60	16,95	52,34	47,66
0,15	N° 100	94,10	15,10	67,45	32,55
0,075	No. 200	42,85	6,88	74,33	25,67
		159,95	**25,67**		

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: CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN : MUNICIPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DESCRIPCIÓN: MATERIAL GRANULAR CON SOBRETAMAÑO DE COLOR HABANO

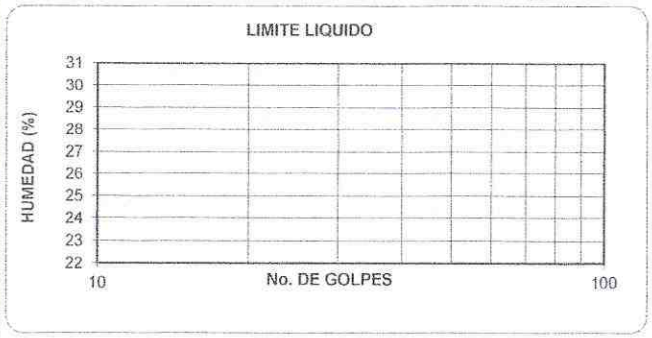
FECHA : 2025/09/26 APIQUE N° 4 MUESTRA N° 2

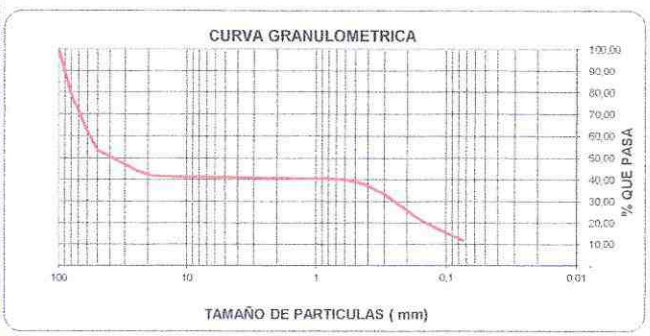
PROF (MTS) 0,66-1,55

Humedad Natural Invias E - 122 - 13	Tara No	28
	$W_{rmh,}$ (g)	562
	$W_{rms,}$ (g)	490,00
	$W_{rl,}$ (g)	66
	% Humedad	**16,98**

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) =			14.538,00
Normal (mm)	Alterno	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Retenido acumulado	(%) Pasa
100	4"	-	-	-	100,00
80	3"	3.024,00	20,80	20,80	79,20
62,5	2 1/2"	2.224,00	15,30	36,10	63,90
50	2"	1.530,00	10,52	46,62	53,38
37,5	1 1/2"	512,00	3,52	50,14	49,86
25	1"	796,00	5,48	55,62	44,38
19	3/4"	342,00	2,35	57,97	42,03
12,5	1/2"	80,00	0,55	58,52	41,48
9,5	3/8"	32,00	0,22	58,74	41,26
4,75	No. 4	16,00	0,11	58,85	41,15
2,36	No. 10	58,00	0,40	59,25	40,75
1,18	N° 16	24,00	0,17	59,42	40,58
0,85	N° 20	20,00	0,14	59,55	40,45
0,6	N° 30	82,00	0,56	60,12	39,88
0,425	No. 40	262,00	1,80	61,92	38,08
0,3	N° 60	702,00	4,83	66,75	33,25
0,15	N° 100	1.824,00	12,55	79,30	20,70
0,075	No. 200	1.254,00	8,63	87,92	12,08
		1.756,00	**12,08**		

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

ANEXO 5. ENSAYOS CBR INALTERADO

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A #26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R. I

Suelos & Geotecnia

PROYECTO:	CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITADO POR:	CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO
LOCALIZACIÒN:	MUNICPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
DESCRIPCION MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO

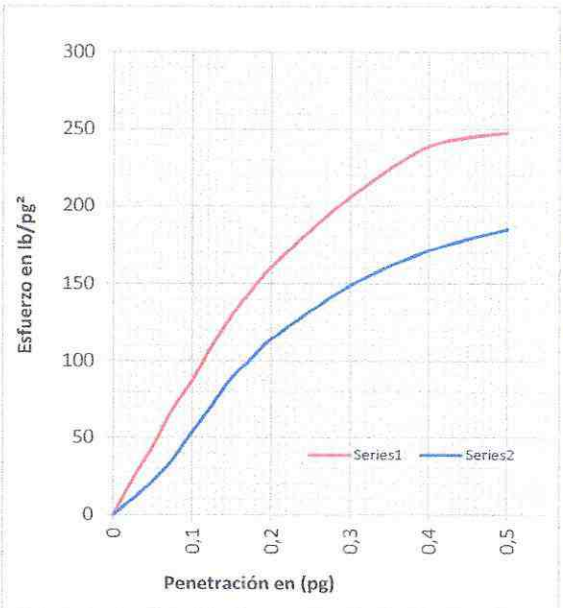
NORMA ASOCIADA:	INVIAS E - 148 - 13			FECHA	26-09-2025	HUMEDAD (%)	18,24
ABSCISA	-	Profundidad (mts)	0,29	Apique N°	1	Muestra N°	1
EQUIPO UTILIZADO:	Molde para CBR - Prensa - balanza lexus						

PESO UNITARIO SECO	
Molde No.	**30**
Cantidad agua adicionada (c.c.)	-
Peso molde+suelo húmedo (gr.)	9374,00
Peso molde (gr.)	4835,00
Peso suelo húmedo (gr.)	4539,00
Humedad (%)	18,24
Peso suelo seco (gr.)	3838,80
Peso suelo seco (Lb.)	8,46
Volumen del molde (pie3)	0,01
Densidad seca (Lb/pie3)	103,92
Densidad seca (gr/cm3)	**1,67**

HUMEDAD	ANTES DE INMERSION	DESPUES DE INMERSION (96 Horas)
Molde No.	30	
Frasco No.		25
Peso muestra húmeda+Frasco(gr)		185,26
Peso muestra seca+Frasco (gr.)		152,70
Peso frasco (gr.)		14,28
Humedad (%)	18,24	23,52

ENSAYO DE CBR TIPO INALTERADO

MOLDE No	30			
LOCALIZACION	MUNICPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA			
CBR	NATURAL		INMERSION	
PENETRACIÓN(pul)	CARGA (Kn)	C.U. (Lbs/pulg2)	CARGA	C.U.
0,025	0,314	*23,5*	0,136	*10,2*
0,050	0,591	*44,3*	0,288	*21,6*
0,075	0,913	*68,4*	0,470	*35,2*
0,100	1,158	*86,8*	0,714	*53,5*
0,125	1,465	*109,8*	0,945	*70,8*
0,150	1,726	*129,3*	1,185	*88,8*
0,175	1,948	*146,0*	1,355	*101,5*
0,200	2,147	*160,9*	1,524	*114,2*
0,300	2,745	*205,7*	1,985	*148,7*
0,400	3,185	*238,7*	2,287	*171,4*
0,500	3,305	*247,7*	2,469	*185,0*
C.B.R. 0,1"	8,68		5,35	
C.B.R. 0,2"	10,73		7,61	
C.B.R. 0,1" Corregido				
C.B.R. 0,2" Corregido				
C.B.R.	8,68		5,35	



Primera lectura (Pulg.)	0,0000	Segunda lectura (Pulg.)	0,0000	Tercera Lectura (Pulg)	0,0000	Lectura final (pulg.)	0,0000	E. total (mm.)	0,0000
% DE EXPANSIÓN	0,0								

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
MP 54502004427 NTS.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R. I

Suelos & Geotecnia

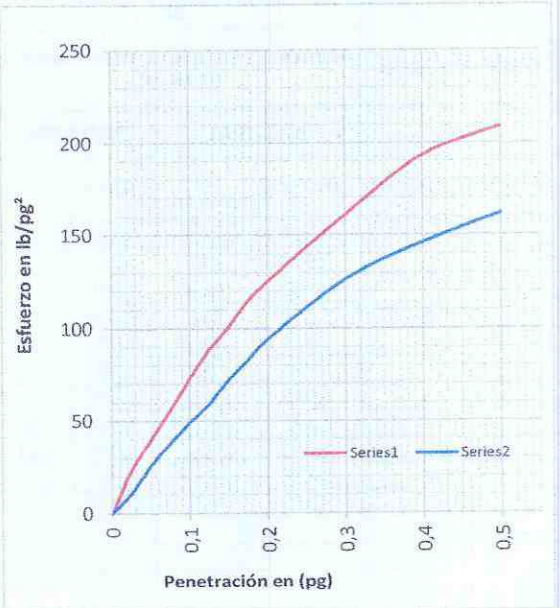
PROYECTO:	CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO						
LOCALIZACIÒN:	MUNICPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
DESCRIPCIÓN MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO						
NORMA ASOCIADA:	INVIAS E - 148 - 13		FECHA	26-09-2025		HUMEDAD (%)	19,08
ABSCISA	-	Profundidad (mts)	0,32	Apique N°	2	Muestra N°	1
EQUIPO UTILIZADO:	Molde para CBR - Prensa - balanza lexus						

PESO UNITARIO SECO	
Molde No.	**7**
Cantidad agua adicionada (c.c.)	-
Peso molde+suelo húmedo (gr.)	9254,00
Peso molde (gr.)	4672,00
Peso suelo húmedo (gr.)	4582,00
Humedad (%)	19,08
Peso suelo seco (gr.)	3847,83
Peso suelo seco (Lb.)	8,48
Volumen del molde (pie3)	0,01
Densidad seca (Lb/pie3)	104,17
Densidad seca (gr/cm3)	**1,67**

HUMEDAD	ANTES DE INMERSION	DESPUES DE INMERSION (96 Horas)
Molde No.	7	
Frasco No.		56
Peso muestra húmeda+Frasco(gr)		181,56
Peso muestra seca+Frasco (gr.)		148,51
Peso frasco (gr.)		12,58
Humedad (%)	19,08	24,31

ENSAYO DE CBR TIPO INALTERADO

MOLDE No	7			
LOCALIZACION	MUNICPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA			
CBR	NATURAL		INMERSION	
PENETRACIÓN(pul)	CARGA (Kn)	C.U. (Lbs/pulg2)	CARGA	C.U.
0,025	0,311	*23,3*	0,144	*10,8*
0,050	0,526	*39,4*	0,347	*26,0*
0,075	0,745	*55,8*	0,508	*38,1*
0,100	0,974	*73,0*	0,654	*49,0*
0,125	1,184	*88,7*	0,789	*59,1*
0,150	1,345	*100,8*	0,963	*72,2*
0,175	1,530	*114,6*	1,106	*82,9*
0,200	1,666	*124,8*	1,254	*94,0*
0,300	2,145	*160,7*	1,684	*126,2*
0,400	2,577	*193,1*	1,947	*145,9*
0,500	2,788	*208,9*	2,158	*161,7*
C.B.R. 0,1"	7,30		4,90	
C.B.R. 0,2"	8,32		6,26	
C.B.R. 0,1" Corregido				
C.B.R. 0,2" Corregido				
C.B.R.	7,30		4,90	



Primera lectura (Pulg.)	0,0000	Segunda lectura (Pulg.)	0,0000	Tercera Lectura (Pulg.)	0,0000	Lectura final (pulg.)	0,0000	E. total (mm.)	0,0000
% DE EXPANSIÓN	0,0								

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
MP 54502004427 NTS.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R. I

Suelos & Geotecnia

PROYECTO:	CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITADO POR:	CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO
LOCALIZACIÒN:	MUNICPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
DESCRIPCIÒN MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO

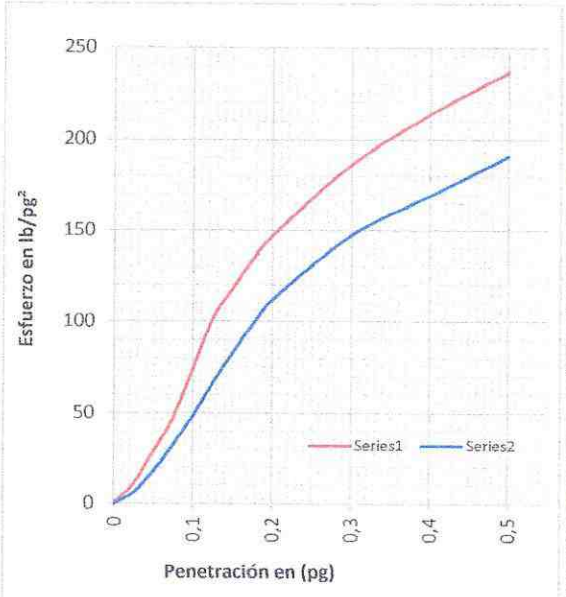
NORMA ASOCIADA:	INVIAS E - 148 - 13			FECHA	26-09-2025	HUMEDAD (%)	16,46
ABSCISA	-	Profundidad (mts)	0,33	Apique N°	3	Muestra N°	1
EQUIPO UTILIZADO:	Molde para CBR - Prensa - balanza lexus						

PESO UNITARIO SECO	
Molde No.	**70**
Cantidad agua adicionada (c.c.)	-
Peso molde+suelo húmedo (gr.)	9214,00
Peso molde (gr.)	4685,00
Peso suelo húmedo (gr.)	4529,00
Humedad (%)	16,46
Peso suelo seco (gr.)	3888,89
Peso suelo seco (Lb.)	8,57
Volumen del molde (pie3)	0,01
Densidad seca (Lb/pie3)	105,28
Densidad seca (gr/cm3)	**1,69**

HUMEDAD	ANTES DE INMERSION	DESPUES DE INMERSION (96 Horas)
Molde No.	**70**	
Frasco No.		62
Peso muestra húmeda+Frasco(gr)		184,25
Peso muestra seca+Frasco (gr.)		159,80
Peso frasco (gr.)		13,55
Humedad (%)	16,46	16,72

ENSAYO DE CBR TIPO INALTERADO

MOLDE No	70			
LOCALIZACION	MUNICPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA			
CBR	NATURAL		INMERSION	
PENETRACIÓN(pul)	CARGA (Kn)	C.U. (Lbs/pulg2)	CARGA	C.U.
0,025	0,144	*10,8*	0,076	*5,7*
0,050	0,388	*29,1*	0,235	*17,6*
0,075	0,633	*47,4*	0,430	*32,2*
0,100	0,985	*73,8*	0,643	*48,2*
0,125	1,358	*101,8*	0,885	*66,3*
0,150	1,569	*117,6*	1,102	*82,6*
0,175	1,785	*133,8*	1,304	*97,7*
0,200	1,959	*146,8*	1,488	*111,5*
0,300	2,487	*186,4*	1,967	*147,4*
0,400	2,854	*213,9*	2,258	*169,2*
0,500	3,158	*236,6*	2,547	*190,9*
C.B.R. 0,1"	7,38		4,82	
C.B.R. 0,2"	9,79		7,43	
C.B.R. 0,1" Corregido				
C.B.R. 0,2" Corregido				
C.B.R.	7,38		4,82	



Primera lectura (Pulg.)	0,0000	Segunda lectura (Pulg.)	0,0000	Tercera Lectura (Pulg.)	0,0000	Lectura final (pulg.)	0,0000	E. total (mm.)	0,0000

% DE EXPANSIÓN	0,0

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
MP 54502004427 NTS.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R. I

Suelos & Geotecnia

PROYECTO:	CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITADO POR:	CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO
LOCALIZACIÒN:	MUNICPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
DESCRIPCION MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE COLOR HABANO

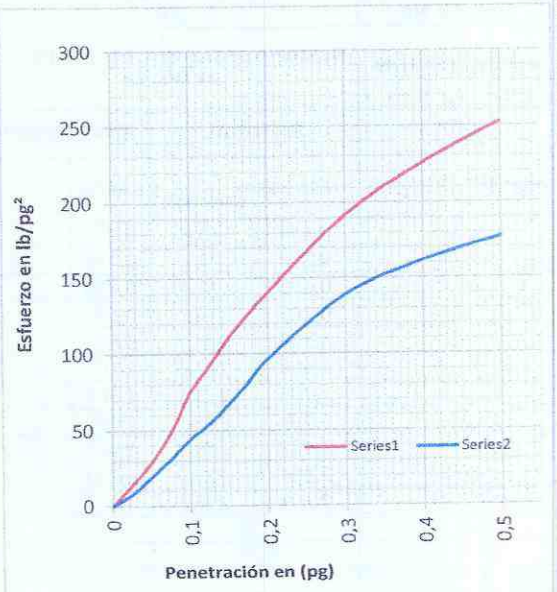
NORMA ASOCIADA:	INVIAS E - 148 - 13		FECHA	26-09-2025		HUMEDAD (%)	17,85
ABSCISA	-	Profundidad (mts)	0,37	Apique N°	4	Muestra N°	1
EQUIPO UTILIZADO:	Molde para CBR - Prensa - balanza lexus						

PESO UNITARIO SECO	
Molde No.	**20**
Cantidad agua adicionada (c.c.)	-
Peso molde+suelo húmedo (gr.)	9366,00
Peso molde (gr.)	4758,00
Peso suelo húmedo (gr.)	4608,00
Humedad (%)	17,85
Peso suelo seco (gr.)	3910,06
Peso suelo seco (Lb.)	8,62
Volumen del molde (pie3)	0,01
Densidad seca (Lb/pie3)	105,85
Densidad seca (gr/cm3)	**1,70**

HUMEDAD	ANTES DE INMERSION	DESPUES DE INMERSION (96 Horas)
Molde No.	**20**	
Frasco No.		80
Peso muestra húmeda+Frasco(gr)		184,23
Peso muestra seca+Frasco (gr.)		152,55
Peso frasco (gr.)		12,45
Humedad (%)	17,85	22,61

ENSAYO DE CBR TIPO INALTERADO

MOLDE No	20			
LOCALIZACION	MUNICPIO DE SARVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA			
CBR	NATURAL		INMERSION	
PENETRACIÓN(pul)	CARGA (Kn)	C.U. (Lbs/pulg2)	CARGA	C.U.
0,025	0,191	*14,3*	0,105	*7,9*
0,050	0,385	*28,8*	0,256	*19,2*
0,075	0,648	*48,6*	0,416	*31,2*
0,100	0,996	*74,6*	0,589	*44,1*
0,125	1,236	*92,6*	0,725	*54,3*
0,150	1,485	*111,3*	0,898	*67,3*
0,175	1,689	*126,6*	1,087	*81,5*
0,200	1,874	*140,4*	1,288	*96,5*
0,300	2,558	*191,7*	1,856	*139,1*
0,400	3,014	*225,8*	2,156	*161,5*
0,500	3,369	*252,5*	2,366	*177,3*
C.B.R. 0,1"	7,46		4,41	
C.B.R. 0,2"	9,36		6,43	
C.B.R. 0,1" Corregido				
C.B.R. 0,2" Corregido				
C.B.R.	7,46		4,41	



Primera lectura (Pulg.)	0,0000	Segunda lectura (Pulg.)	0,0000	Tercera Lectura (Pulg)	0,0000	Lectura final (pulg.)	0,0000	E. total (mm.)	0,0000
% DE EXPANSIÓN	0,0								

Lab. HERNANDO CAMACHO DIAZ
MP 54502004427 NTS.

ANEXO 5. REGISTRO FOTOGRAFICO

consorciocampusuniversitario@gmail.com
+57 321 4624749
Carrera 15 A # 26-33 Guaratarros
Arauca Arauca

Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901053390-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.1.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261776.616; 910008.017	
FECHA DEL APIQUE No.1:	
22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.	APIQUE No.1, REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA (PARA VIA). COORDENADAS: 1261776.616 ; 910008.017. TOMADO DE GOOGLE EART.
FOTOS: 1-2	
ACTIVIDAD:	
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS DE SUELO EN SUPERFICIE. APIQUE No.1- I.N.V.E-104.13.	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1.PIQUE No.1APIQUE No.1, REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA (PARA VIA). COORDENADAS: 1261776.616 ; 910008.017. TOMADO DE GOOGLE EART..- TRABAJADORES HACIENDO LA EXCAVACIÓN MANUAL PARA EL APIQUE No.1. SE UTILIZA HERRAMIENTA COMO: PALA Y PALADRAGA.	TRABAJADORES HACIENDO LA EXCAVACIÓN PARA EL APIQUE No.1, SE UTILIZA HERRAMIENTA COMO LA PALA, PALADRAGA.
EQUIPO UTILIZADO PARA APIQUE.	
CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE, PALA DRAGA, MARTILLO GOLPEADOR, CINCEL, ESPÁTULA, BARRA DE 16 LIBRAS, GARLANCHA, REGLA METÁLICA, MADERA, ETC.	

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN APIQUE No.1.

MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261776.616; 910008.017

FECHA DEL APIQUE No.1:

22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.

FOTOS:	3-4

ACTIVIDAD:

TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS DE SUELO EN SUPERFICIE. APIQUE No.1- I.N.V.E-104.13.

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.3.- SE COLOCA EL CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE A 0,65 METROS DE PROFUNDIDAD EN EL PISO EXCAVADO. APIQUE No.1, SE COLOCA EL MADERO ENCIMA DEL CILINDRO. **FOTO No.4**.- SE LE DAN GOLPES AL MADERO UTILIZANDO UN MAZO, YA LLENO EL CILINDRO, SE SACA EXCAVANDO POR LA PARTE EXTERIOR Y SE RETIRA EL CILINDRO Y SE EMPACA, PARA QUE NO PIERDA LA HUMEDAD EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE EXCAVA HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1,50 METROS Y EL NIVEL FREÁTICO NO SE ENCONTRO EN LA EXPLORACION. SE ETIQUETA . SE LLEVA AL LABORATORIO PARA HACER EL CBR Y LOS TIPOS DE ENSAYOS.

EQUIPO UTILIZADO PARA APIQUE.

CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE, PALA DRAGA, MARTILLO GOLPEADOR, CINCEL, ESPÁTULA, BARRA DE 16 LIBRAS, GARLANCHA, REGLA METÁLICA, MADERA, ETC.



SE COLOCA EL CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE A 0,22 METROS DE PROFUNDIDAD EN EL PISO EXCAVADO, APIQUE No.1. SE COLOCA EL MADERO ENCIMA DEL CILINDRO.



SE LE DAN GOLPES AL MADERO UTILIZANDO UN MAZO, YA LLENO EL CILINDRO, SE SACA EXCAVANDO POR LA PARTE EXTERIOR Y SE RETIRA EL CILINDRO Y SE EMPACA, PARA QUE NO PIERDA LA HUMEDAD EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE EXCAVA HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1,50 METROS Y EL NIVELNO SE ENCONTRO EN LA EXPLORACION

Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901053390-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE LABORATORIO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.1.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261776.616; 910008.017	
FECHA DE PENETRACIÓN EN ESTADO NATURAL PARA CBR :	
22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.	
FOTOS:	1-2
ACTIVIDAD:	
CBR SOBRE MUESTRAS INALTERADAS. I.N.V.E-148-13. APIQUE No.1	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1-MOLDE METÁLICO DE 6" DE DÍAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR EN ESTADO NATURAL, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUSTRA. FOTO No.2.- AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTÓN CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILÍMETROS POR MINUTO, LUEGO SE RETIRA EL MOLDE DE LA MÁQUINA.	
EQUIPO UTILIZADO	
MAQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL Y CBR,, MOLDE PARA CBR DE 6" DE DIAMETRO Y 7 " DE ALTURA, DISCO ESPACIADOR, PLACA DE METAL PERFORADA, TRIPODE, SOBRE CARGAS METÁLICAS, TANQUE, HORNO, BALANZAS. ESPÁTULA HERRAMIENTA MENOR.	

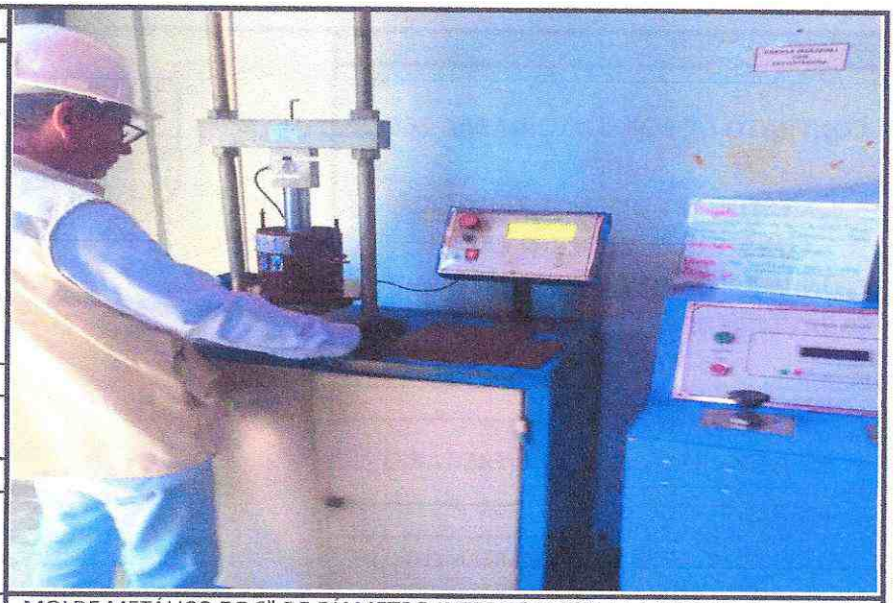


MOLDE METÁLICO DE 6" DE DIAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR EN ESTADO NATURAL, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA PINZUAR PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUESTRA.



AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTON CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILIMETROS POR MINITO. LUEGO SE RETIRA EL MOLDE.

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE LABORATORIO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.1.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261776.616; 910008.017	
FECHA DE PENETRACION DE CBR DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSION.	MOLDE METÁLICO DE 6" DE DIAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR DESPUES DE INMERSION DE 96 HORAS, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUESTRA.
26 DE SEPTIMBRE DE 2025.	
FOTOS: 1-2	
ACTIVIDAD:	
CBR SOBRE MUESTRAS INALTERADAS. I.N.V.E-148-13. APIQUE No.1	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1-MOLDE METÁLICO DE 6" DE DÍAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR DESPUES DE LA INMERSION DE 96 HORAS, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUSTRA. FOTO No.2.- AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTÓN CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILÍMETROS POR MINUTO, LUEGO SE RETIRA EL MOLDE DE LA MÁQUINA.	AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTON CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILIMETROS POR MINITO. LUEGO SE RETIRA EL MOLDE.
EQUIPO UTILIZADO	
MAQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL Y CBR,, MOLDE PARA CBR DE 6" DE DIAMETRO Y 7 " DE ALTURA, DISCO ESPACIADOR, PLACA DE METAL PERFORADA, TRIPODE, SOBRE CARGAS METÁLICAS, TANQUE, HORNO, BALANZAS. ESPÁTULA HERRAMIENTA MENOR.	

Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901053390 - 5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.2.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261666.004; 910085.287	
FECHA DEL APIQUE No.2:	APIQUE No.2, REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA (PARA VIA). COORDENADAS: 1261666.004 ; 910085.287. TOMADO DE GOOGLE EART.
22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.	
FOTOS: **1-2**	
ACTIVIDAD:	
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS DE SUELO EN SUPERFICIE. APIQUE No.2.- I.N.V.E-104.13.	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1APIQUE No.2, REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA (PARA VIA). COORDENADAS: 1261666.004 ; 910085.287. TOMADO DE GOOGLE EART. TRABAJADORES HACIENDO LA EXCAVACIÓN MANUAL PARA EL APIQUE No.1. SE UTILIZA HERRAMIENTA COMO: PALA Y PALADRAGA.	TRABAJADORES HACIENDO LA EXCAVACIÓN PARA EL APIQUE No.2, SE UTILIZA HERRAMIENTA COMO LA PALA, PALADRAGA.
EQUIPO UTILIZADO PARA APIQUE.	
CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE, PALA DRAGA, MARTILLO GOLPEADOR, CINCEL, ESPÁTULA, BARRA DE 16 LIBRAS, GARLANCHA, REGLA METÁLICA, MADERA, ETC.	

Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901353590-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261776.616;

LOCALIZACIÓN APIQUE No.2.

MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261666.004; 910085.287

FECHA DEL APIQUE No.2:

22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.

FOTOS: 3-4

ACTIVIDAD:

TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS DE SUELO EN SUPERFICIE. APIQUE No.2.- I.N.V.E-104.13.

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.3.- SE COLOCA EL CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE A 0,32 METROS DE PROFUNDIDAD EN EL PISO EXCAVADO. APIQUE No.2, SE COLOCA EL MADERO ENCIMA DEL CILINDRO. **FOTO No.4**.- SE LE DAN GOLPES AL MADERO UTILIZANDO UN MAZO, YA LLENO EL CILINDRO, SE SACA EXCAVANDO POR LA PARTE EXTERIOR Y SE RETIRA EL CILINDRO Y SE EMPACA, PARA QUE NO PIERDA LA HUMEDAD EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE EXCAVA HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1,50 METROS Y EL NIVEL FREÁTICO NO SE ENCONTRO EN LA EXPLORACION. SE ETIQUETA . SE LLEVA AL LABORATORIO PARA HACER EL CBR Y LOS TIPOS DE ENSAYOS.

EQUIPO UTILIZADO PARA APIQUE.

CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE, PALA DRAGA, MARTILLO GOLPEADOR, CINCEL, ESPÁTULA, BARRA DE 16 LIBRAS, GARLANCHA, REGLA METÁLICA, MADERA, ETC.



SE COLOCA EL CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE A 0,22 METROS DE PROFUNDIDAD EN EL PISO EXCAVADO, APIQUE No.2. SE COLOCA EL MADERO ENCIMA DEL CILINDRO.



SE LE DAN GOLPES AL MADERO UTILIZANDO UN MAZO, YA LLENO EL CILINDRO, SE SACA EXCAVANDO POR LA PARTE EXTERIOR Y SE RETIRA EL CILINDRO Y SE EMPACA, PARA QUE NO PIERDA LA HUMEDAD EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE EXCAVA HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1,50 METROS Y EL NIVELNO SE ENCONTRO EN LA EXPLORACION

Consorcio
Campus Universitario
NIT.901953390-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE LABORATORIO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.2.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261666.004; 910085.287	
FECHA DE PENETRACIÓN EN ESTADO NATURAL PARA CBR :	
22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.	
FOTOS:	**1-2**
ACTIVIDAD:	
CBR SOBRE MUESTRAS INALTERADAS. I.N.V.E-148-13. APIQUE No.2	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1-MOLDE METÁLICO DE 6" DE DÍAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR EN ESTADO NATURAL, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUSTRA. FOTO No.2.- AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTÓN CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILÍMETROS POR MINUTO, LUEGO SE RETIRA EL MOLDE DE LA MÁQUINA.	
EQUIPO UTILIZADO	
MAQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL Y CBR,, MOLDE PARA CBR DE 6" DE DIAMETRO Y 7 " DE ALTURA, DISCO ESPACIADOR, PLACA DE METAL PERFORADA, TRIPODE, SOBRE CARGAS METÁLICAS, TANQUE, HORNO, BALANZAS. ESPÁTULA.HERRAMIENTA MENOR.	



MOLDE METÁLICO DE 6" DE DÍAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR EN ESTADO NATURAL, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA PINZUAR PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUESTRA.



AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTON CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILIMETROS POR MINITO. LUEGO SE RETIRA EL MOLDE.

Consorcio
Campus Universitario
NIT.901953390-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE LABORATORIO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.2.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261666.004; 910085.287	
FECHA DE PENETRACION DE CBR DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSION.	
26 DE SEPTIMBRE DE 2025.	
FOTOS: 1-2	
ACTIVIDAD:	
CBR SOBRE MUESTRAS INALTERADAS. I.N.V.E-148-13. APIQUE No.2	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1-MOLDE METÁLICO DE 6" DE DÍAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR DESPUES DE LA INMERSION DE 96 HORAS, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUSTRA. FOTO No.2.- AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTÓN CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILÍMETROS POR MINUTO, LUEGO SE RETIRA EL MOLDE DE LA MÁQUINA.	
EQUIPO UTILIZADO	
MAQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL Y CBR,, MOLDE PARA CBR DE 6" DE DIAMETRO Y 7 " DE ALTURA, DISCO ESPACIADOR, PLACA DE METAL PERFORADA, TRIPODE, SOBRE CARGAS METÁLICAS, TANQUE, HORNO, BALANZAS. ESPÁTULA.HERRAMIENTA MENOR.	



MOLDE METÁLICO DE 6" DE DIÁMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR DESPUES DE INMERSION DE 96 HORAS, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUESTRA.



AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTON CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILIMETROS POR MINITO. LUEGO SE RETIRA EL MOLDE.

Consorcio
Campus Universitario
NIT. 902053390-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.3.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261574.379; 910165.693	APIQUE No.3, REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA (PARA VIA). COORDENADAS: 1261574.379 ; 910165.693. TOMADO DE GOOGLE EART.
FECHA DEL APIQUE No.3:	
22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.	
FOTOS: 1-2	
ACTIVIDAD:	
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS DE SUELO EN SUPERFICIE. APIQUE No.3.- I.N.V.E-104.13.	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1APIQUE No.3, REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA (PARA VIA). COORDENADAS: 1261574.379 ; 910165.693. TOMADO DE GOOGLE EART. TOMADO DE GOOGLE EART. TRABAJADORES HACIENDO LA EXCAVACIÓN MANUAL PARA EL APIQUE No.1. SE UTILIZA HERRAMIENTA COMO: PALA Y PALADRAGA.	TRABAJADORES HACiENDO LA EXCAVACIÓN PARA EL APIQUE No.3, SE UTILIZA HERRAMIENTA COMO LA PALA, PALADRAGA.
EQUIPO UTILIZADO PARA APIQUE.	
CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE, PALA DRAGA, MARTILLO GOLPEADOR, CINCEL, ESPÁTULA, BARRA DE 16 LIBRAS, GARLANCHA, REGLA METÁLICA, MADERA, ETC.	

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261776.616;	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.3.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261574.379; 910165.693	
FECHA DEL APIQUE No.3:	SE COLOCA EL CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE A 0,22 METROS DE PROFUNDIDAD EN EL PISO EXCAVADO, APIQUE No.2. SE COLOCA EL MADERO ENCIMA DEL CILINDRO.
22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.	
FOTOS: 3-4	
ACTIVIDAD:	
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS DE SUELO EN SUPERFICIE. APIQUE No.2.- I.N.V.E-104.13.	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.3.- SE COLOCA EL CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE A 0,33 METROS DE PROFUNDIDAD EN EL PISO EXCAVADO. APIQUE No.3, SE COLOCA EL MADERO ENCIMA DEL CILINDRO. **FOTO No.4**.- SE LE DAN GOLPES AL MADERO UTILIZANDO UN MAZO, YA LLENO EL CILINDRO, SE SACA EXCAVANDO POR LA PARTE EXTERIOR Y SE RETIRA EL CILINDRO Y SE EMPACA, PARA QUE NO PIERDA LA HUMEDAD EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE EXCAVA HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1,50 METROS Y EL NIVEL FREÁTICO NO SE ENCONTRO EN LA EXPLORACION. SE ETIQUETA . SE LLEVA AL LABORATORIO PARA HACER EL CBR Y LOS TIPOS DE ENSAYOS.	
EQUIPO UTILIZADO PARA APIQUE.	SE LE DAN GOLPES AL MADERO UTILIZANDO UN MAZO, YA LLENO EL CILINDRO, SE SACA EXCAVANDO POR LA PARTE EXTERIOR Y SE RETIRA EL CILINDRO Y SE EMPACA, PARA QUE NO PIERDA LA HUMEDAD EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE EXCAVA HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1,50 METROS Y EL NIVELNO SE ENCONTRO EN LA EXPLORACION
CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE, PALA DRAGA, MARTILLO GOLPEADOR, CINCEL, ESPÁTULA, BARRA DE 16 LIBRAS, GARLANCHA, REGLA METÁLICA, MADERA, ETC.	

Consorcio
Campus Universitario
NIT.901953390-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE LABORATORIO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.3.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261574.379; 910165.693	
FECHA DE PENETRACIÓN EN ESTADO NATURAL PARA CBR :	
22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.	
FOTOS:	**1-2**
ACTIVIDAD:	
CBR SOBRE MUESTRAS INALTERADAS. I.N.V.E-148-13. APIQUE No.3	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1-MOLDE METÁLICO DE 6" DE DÍAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR EN ESTADO NATURAL, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUSTRA. FOTO No.2.- AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTÓN CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILÍMETROS POR MINUTO, LUEGO SE RETIRA EL MOLDE DE LA MÁQUINA.	
EQUIPO UTILIZADO	
MAQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL Y CBR,, MOLDE PARA CBR DE 6" DE DIAMETRO Y 7 " DE ALTURA, DISCO ESPACIADOR, PLACA DE METAL PERFORADA, TRIPODE, SOBRE CARGAS METÁLICAS, TANQUE, HORNO, BALANZAS. ESPÁTULA HERRAMIENTA MENOR.	

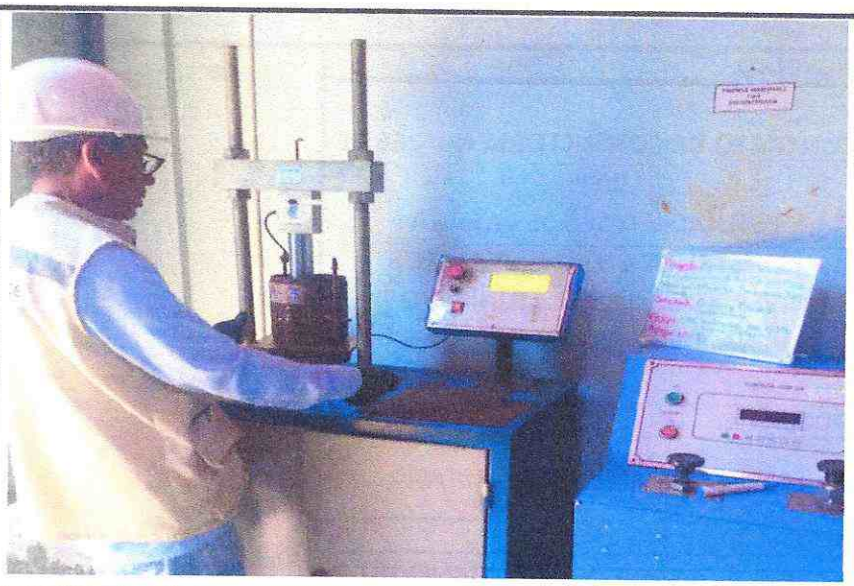


MOLDE METÁLICO DE 6" DE DIÁMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR EN ESTADO NATURAL, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA PINZUAR PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUESTRA.



AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTON CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILIMETROS POR MINITO. LUEGO SE RETIRA EL MOLDE.

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE LABORATORIO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.3.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261574.379; 910165.693	
FECHA DE PENETRACION DE CBR DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSION.	MOLDE METÁLICO DE 6" DE DIAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR DESPUES DE INMERSION DE 96 HORAS, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUESTRA.
26 DE SEPTIMBRE DE 2025.	
FOTOS: 1-2	
ACTIVIDAD:	
CBR SOBRE MUESTRAS INALTERADAS. I.N.V.E-148-13. APIQUE No.3	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1-MOLDE METÁLICO DE 6" DE DÍAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR DESPUES DE LA INMERSION DE 96 HORAS, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUSTRA. FOTO No.2.- AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTÓN CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILÍMETROS POR MINUTO, LUEGO SE RETIRA EL MOLDE DE LA MÁQUINA.	
EQUIPO UTILIZADO	
MAQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL Y CBR,, MOLDE PARA CBR DE 6" DE DIAMETRO Y 7 " DE ALTURA, DISCO ESPACIADOR, PLACA DE METAL PERFORADA, TRIPODE, SOBRE CARGAS METÁLICAS, TANQUE, HORNO, BALANZAS. ESPÁTULA HERRAMIENTA MENOR	AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTON CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILIMETROS POR MINITO. LUEGO SE RETIRA EL MOLDE.

Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901553390-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE No.4, REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA (PARA VIA). COORDENADAS: 1261405.099 ;910159.793. TOMADO DE GOOGLE EART.
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.4.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261405.099; 910159.793	
FECHA DEL APIQUE No.4:	
22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.	
FOTOS: 1-2	
ACTIVIDAD:	
TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS DE SUELO EN SUPERFICIE. APIQUE No.3.- I.N.V.E-104.13.	TRABAJADORES HACIENDO LA EXCAVACIÓN PARA EL APIQUE No.4, SE UTILIZA HERRAMIENTA COMO LA PALA, PALADRAGA.
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1 APIQUE No.4, REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA (PARA VIA). COORDENADAS: 1261405.099 ;910159.793. TOMADO DE GOOGLE EART. TRABAJADORES HACIENDO LA EXCAVACIÓN MANUAL PARA EL APIQUE No.1. SE UTILIZA HERRAMIENTA COMO: PALA Y PALADRAGA.	
EQUIPO UTILIZADO PARA APIQUE.	
CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE, PALA DRAGA, MARTILLO GOLPEADOR, CINCEL, ESPÁTULA, BARRA DE 16 LIBRAS, GARLANCHA, REGLA METÁLICA, MADERA, ETC.	

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE CAMPO.

PROYECTO:

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN APIQUE No.4.

MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261405.099; 910159.793

FECHA DEL APIQUE No.4:

22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.

FOTOS: 3-4

ACTIVIDAD:

TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS DE SUELO EN SUPERFICIE. APIQUE No.2.- I.N.V.E-104.13.

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.3.- SE COLOCA EL CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE A 0,33 METROS DE PROFUNDIDAD EN EL PISO EXCAVADO. APIQUE No.4, SE COLOCA EL MADERO ENCIMA DEL CILINDRO. **FOTO No.4**.- SE LE DAN GOLPES AL MADERO UTILIZANDO UN MAZO, YA LLENO EL CILINDRO, SE SACA EXCAVANDO POR LA PARTE EXTERIOR Y SE RETIRA EL CILINDRO Y SE EMPACA, PARA QUE NO PIERDA LA HUMEDAD EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE EXCAVA HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1,50 METROS Y EL NIVEL FREÁTICO NO SE ENCONTRO EN LA EXPLORACION. SE ETIQUETA . SE LLEVA AL LABORATORIO PARA HACER EL CBR Y LOS TIPOS DE ENSAYOS.

EQUIPO UTILIZADO PARA APIQUE.

CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE, PALA DRAGA, MARTILLO GOLPEADOR, CINCEL, ESPÁTULA, BARRA DE 16 LIBRAS, GARLANCHA, REGLA METÁLICA, MADERA, ETC.



SE COLOCA EL CILINDRO TOMA MUESTRAS DE FILO CORTANTE A 0,22 METROS DE PROFUNDIDAD EN EL PISO EXCAVADO, APIQUE No.2. SE COLOCA EL MADERO ENCIMA DEL CILINDRO.



SE LE DAN GOLPES AL MADERO UTILIZANDO UN MAZO, YA LLENO EL CILINDRO, SE SACA EXCAVANDO POR LA PARTE EXTERIOR Y SE RETIRA EL CILINDRO Y SE EMPACA, PARA QUE NO PIERDA LA HUMEDAD EL MATERIAL. POSTERIORMENTE SE EXCAVA HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1,50 METROS Y EL NIVELNO SE ENCONTRO EN LA EXPLORACION

Consorcio
Campus Universitario
NIT. 901453390-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE LABORATORIO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.4.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261405.099; 910159.793	
FECHA DE PENETRACIÓN EN ESTADO NATURAL PARA CBR :	
22 DE SEPTIEMBRE DE 2025.	
FOTOS:	**1-2**
ACTIVIDAD:	
CBR SOBRE MUESTRAS INALTERADAS. I.N.V.E-148-13. APIQUE No.4	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1-MOLDE METÁLICO DE 6" DE DÍAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR EN ESTADO NATURAL, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUSTRA. FOTO No.2.- AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTÓN CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILÍMETROS POR MINUTO, LUEGO SE RETIRA EL MOLDE DE LA MÁQUINA.	
EQUIPO UTILIZADO	
MAQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL Y CBR,, MOLDE PARA CBR DE 6" DE DIAMETRO Y 7 " DE ALTURA, DISCO ESPACIADOR, PLACA DE METAL PERFORADA, TRIPODE, SOBRE CARGAS METÁLICAS, TANQUE, HORNO, BALANZAS. ESPÁTULA HERRAMIENTA MENOR.	



MOLDE METÁLICO DE 6" DE DIAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR EN ESTADO NATURAL, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA PINZUAR PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUESTRA.



AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTON CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILIMETROS POR MINITO. LUEGO SE RETIRA EL MOLDE.

Consorcio
Campus Universitario
NIT.901953390-5

REGISTRO FOTOGRAFICO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025
ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE LABORATORIO.

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN APIQUE No.4.	
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.COORDENADAS: 1261405.099; 910159.793	
FECHA DE PENETRACION DE CBR DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSION.	
26 DE SEPTIMBRE DE 2025.	
FOTOS: 1-2	
ACTIVIDAD:	
CBR SOBRE MUESTRAS INALTERADAS. I.N.V.E-148-13. APIQUE No.4	
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1-MOLDE METÁLICO DE 6" DE DÍAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR DESPUES DE LA INMERSION DE 96 HORAS, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUSTRA. FOTO No.2.- AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTÓN CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILÍMETROS POR MINUTO, LUEGO SE RETIRA EL MOLDE DE LA MÁQUINA.	
EQUIPO UTILIZADO	
MAQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL Y CBR,, MOLDE PARA CBR DE 6" DE DIAMETRO Y 7 " DE ALTURA, DISCO ESPACIADOR, PLACA DE METAL PERFORADA, TRIPODE, SOBRE CARGAS METÁLICAS, TANQUE, HORNO, BALANZAS. ESPÁTULA HERRAMIENTA MENOR.	



MOLDE METÁLICO DE 6" DE DIAMETRO INTERNO Y CON LA MUESTRA No.1, PARA CBR DESPUES DE INMERSION DE 96 HORAS, COLOCADO EN LA MÁQUINA AUTOMATIZADA MARSHALL PARA CBR .SE COLOCA EN LA MÁQUINA DONDE UN PISTÓN CIRCULAR PENETRARÁ LA MUESTRA.



AUXILIAR DE LABORATORIO, DESDE LA MÁQUINA HACE QUE EL PISTON CIRCULAR PENETRE EN LA MUESTRA DE SUELO No.1 Y A UNA VELOCIDAD CONSTANTE DE 1,29 MILIMETROS POR MINITO. LUEGO SE RETIRA EL MOLDE.

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:	
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	
SOLICITANTE:	
CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO	
LOCALIZACIÓN	
LABORATORIO DE SUELOS	
FECHA DEL ENSAYO DE HUMEDAD :	
26 DE SEPTIMBRE DE 2025.	
ACTIVIDAD:	
ENSAYOS DE LABORATORIO (CONTENIDO DE HUMEDAD) NORMA INV E-122-13	
FOTOS:	1-2
DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:	
FOTO No.1.- APIQUE No.2. MUESTRA 2, GRAVA LIMOSA DE COLOR HABANO ENCONTRADA A 0,28-A 0,65 METROS DE PROFUNDIDAD.SE TOMA UNA MUESTRA DEL APIQUES REALIZADO, SE PESA EN LA BALANZA , SE REGISTRA EL PESO DEL RECIPIENTE Y EL DEL MATERIAL HUMEDO EN UNA HOJA. FOTO No.2.- EL MATERIAL DE LA MUESTRA SE LLEVA AL HORNO Y SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C.	
EQUIPO UTILIZADO	
HORNO A 110 °C, BALANZAS CON PRECISION HASTA DE 0,1 gr, RECIPIENTES PARA MUESTRAS, OTROS (GUANTES, ESPÁTULA,CUCHARA, SEGUETA,ETC).	



APIQUE No.1. MUESTRA 2 GRAVA LIMOSA DE COLOR HABANO ENCONTRADA A 0,28-A 0,65 METROS DE PROFUNDIDAD.SE TOMA UNA MUESTRA DEL APIQUES REALIZADO, SE PESA EN LA BALANZA , SE REGISTRA EL PESO DEL RECIPIENTE Y EL DEL MATERIAL HUMEDO EN UNA HOJA.



EL MATERIAL DE LA MUESTRA SE LLEVA AL HORNO Y SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C.

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS

FECHA DEL ENSAYO GRANULOMETRICO LAVADO SOBRE EL TAMIZ No 200.

26 DE SEPTIMBRE DE 2025.

ACTIVIDAD:

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

FOTOS:	3-4

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.3.- TERMINADO EL LAVADO DE LA MUESTRA 2 DEL APIQUE No.3 (AP3. M2), SE VIERTE EL MATERIAL RETENIDO DESDE EL TAMIZ No. 200, A UNA VASIJA, SE LLEVA AL HORNO DONDE SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, PARA QUE EL MATERIAL ALCANCE A SECARSE. FOTO No.4.- TERMINADO EL TIEMPO DE ESTAR LA MUESTRA EN EL HORNO Y A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, SE APAGA EL HORNO Y SE DEJA ENFRIAR LA MUESTRA. SE SACA Y SE LLEVA A LA BALANZA DIGITAL DONDE SE PESA LA MUESTRA SECA. EL PESO SE ANOTA EN UNA HOJA. CON ESTOS PESOS SE CALCULA EL PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ No.200, OBTENIDO POR LAVADO (AP3-M2)

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).



TERMINADO EL LAVADO DE LA MUESTRA 2 DEL APIQUE No.3 (AP3. M2), SE VIERTE EL MATERIAL RETENIDO DESDE EL TAMIZ No. 200, A UNA VASIJA, SE LLEVA AL HORNO DONDE SE DEJA POR 24 HORAS A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, PARA QUE EL MATERIAL ALCANCE A SECARSE.



TERMINADAS LAS 24 HORAS DE ESTAR EL EL HORNO LA MUESTRA Y A UNA TEMPERATURA DE 110 °C, SE APAGA EL HORNO Y SE DEJA ENFRIAR LA MUESTRA. SE SACA Y SE LLEVA A LA BALANZA DIGITAL DONDE SE PESA LA MUESTRA SECA. EL PESO SE ANOTA EN UNA HOJA. CON ESTOS PESOS SE CALCULA EL PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No.200, OBTENIDO POR LAVADO.(AP3.M2).

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS

FECHA DEL ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.

26 DE SEPTIMBRE DE 2025.

ACTIVIDAD:

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

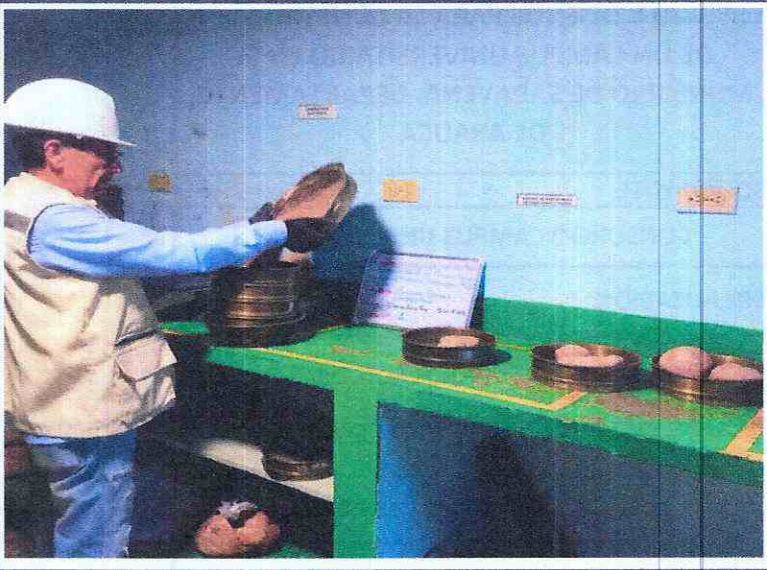
FOTOS:	3-4

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.3.- AUXILIAR VA COLOCANDO EL MATERIAL RETENIDO EN CADA TAMIZ , EN UNA VASIJA Y SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. LOS PESOS SE VAN ANOTANDO EN UNA HOJA Y TAMBIÉN EL TAMIZ CORRESPONDIENTE. **FOTO No.4**.- SE TEMINA EL ENSAYO CUANDO EL MATERIAL QUEDA RETENIDO EN EL TAMIZ No.200, SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. LOS PESOS SE ANOTAN EN UNA HOJA. ESTO SE HACE PARA TODOS LOS TAMICES HASTA EL No. 200. SE HACEN LOS CALCULOS PARA OBTENER UNA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL MATERIAL ENSAYADO. SE GRAFICA PORCENTAJE QUE PASA VS ABERTURA DEL TAMIZ (AP8- M2) .

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 VA COLOCANDO EL MATERIAL RETENIDO EN CADA TAMIZ, EN UNA VASIJA , Y SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. LOS PESOS SE VAN ANOTANDO EN UNA HOJA Y TAMBIÉN EL TAMIZ CORRESPONDIENTE.



SE TEMINA EL ENSAYO CUANDO EL MATERIAL QUEDA RETENIDO EN EL TAMIZ No.200, SE PESA EN LA BALANZA DIGITAL. LOS PESOS SE ANOTAN EN UNA HOJA. ESTO SE HACE PARA TODOS LOS TAMICES HASTA EL No. 200. SE HACEN LOS CALCULOS PARA OBTENER UNA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL MATERIAL ENSAYADO. SE GRAFICA PORCENTAJE QUE PASA VS ABERTURA DEL TAMIZ (AP3- M2) .

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS

FECHA DEL ENSAYO DEL EXPANSION

26 DE SEPTIMBRE DE 2025.

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (DETERMINACIÓN DE LA EXPANSION DE LOS SUELOS) NORMA INV E-148-13

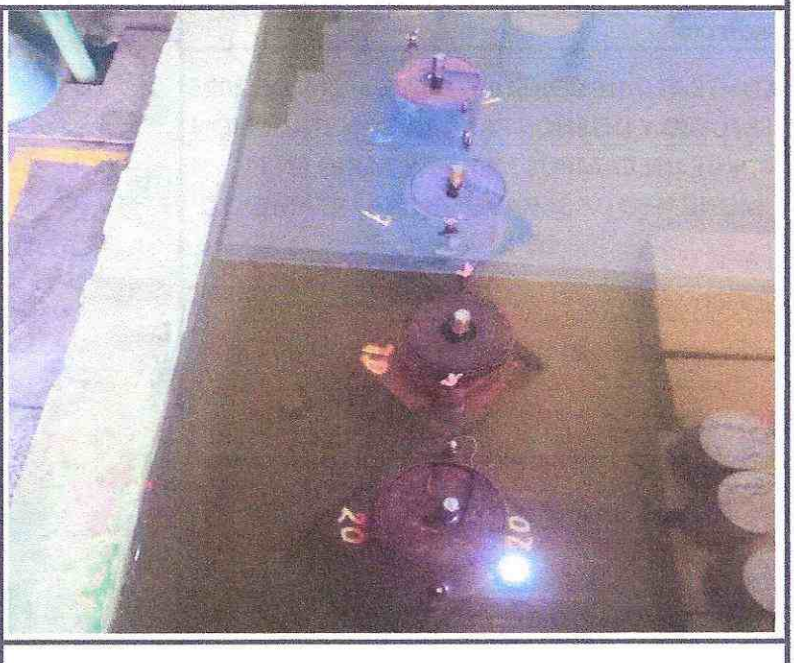
FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.1.- SE COLOCA LA PLACA PERFORADA CON EL VASTAGO AJUSTABLE Y SOBRE ESTAS LAS PESAS DE SOBRECARGA NECESARIAS PARA PRODUCIR UNA PRESION EQUIVALENTE A LA ORIGINADA POR TODAS LAS CAPAS DE PAVIMENTO QUE SE HAYAN A CONSTRUIR SOBRE EL SUELO QUE SE ENSAYA. LAS PROBETAS SE MANTIENEN EN INMERSION DURANTE 96 HORAS Y TOMA DE LECTURAS CON DEFORMIMETRO DE APROXIMACION 0,00025 MM EN PERIODOS A 24 HORAS. PARA HACER EL ENSAYO DEL EXPANSION. (AP6 -M2), ARCILLA AMARILLA CON TRAZAS GRISES, ENCONTRADA A 0,30 A 1,50 METROS DE PROFUNDIDAD. LA MUESTRA 2,

EQUIPO UTILIZADO

DEFORMIMETRO,TRIPODE PARA DETERMNAR LA EXPANSION, SOBRECARGAS METALICAS, PLACA DE METAL PERFORADA, PISTON DE PENETRACION, TANQUE



PARA HACER EL ENSAYO DE LA EXPANSION. (AP6 -M2)ARCILLA AMARILLA CON TRAZAS GRISES , ENCONTRADA A 0,30 a 1,50 METROS DE PROFUNDIDAD. LA MUESTRA 2, SE UTILIZA EL DEFORMIMETRO CON UNA APROXIMACION DE 0,0025 MM Y SE TOMAN LECTURAS CADA 24 HORAS DURANTE 4 DIAS.



ENSAYO DE EXPANSION. LECTURAS TOMADAS CON DEFORMIMETROS CON APRXIMACION 0,0025 MM. INV-E-148-13.

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 266 DE 2025 ESTUDIO Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:

CONSORCIO CAMPUS UNIVERSITARIO

LOCALIZACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS

FECHA DEL ENSAYO DEL EXPANSION

26 DE SEPTIMBRE DE 2025.

ACTIVIDAD:

ENSAYOS DE LABORATORIO (DETERMINACIÓN DE LA EXPANSION DE LOS SUELOS) NORMA INV E-148-13

FOTOS:	1-2

DESCRIPCION FOTOGRAFIAS:

FOTO No.1.- SE COLOCA LA PLACA PERFORADA CON EL VASTAGO AJUSTABLE Y SOBRE ESTAS LAS PESAS DE SOBRECARGA NECESARIAS PARA PRODUCIR UNA PRESION EQUIVALENTE A LA ORIGINADA POR TODAS LAS CAPAS DE PAVIMENTO QUE SE HAYAN A CONSTRUIR SOBRE EL SUELO QUE SE ENSAYA. LAS PROBETAS SE MANTIENEN EN INMERSION DURANTE 96 HORAS Y TOMA DE LECTURAS CON DEFORMIMETRO DE APROXIMACION 0,00025 MM EN PERIODOS A 24 HORAS. PARA HACER EL ENSAYO DEL EXPANSION. (AP4 -M1), ARENA LIMOSA COLOR HABANO, ENCONTRADA A 0,31 A 0,66 METROS DE PROFUNDIDAD. LA MUESTRA 1,

EQUIPO UTILIZADO

DEFORMIMETRO,TRIPODE PARA DETERMNAR LA EXPANSION, SOBRECARGAS METALICAS, PLACA DE METAL PERFORADA, PISTON DE PENETRACION, TANQUE



PARA HACER EL ENSAYO DE LA EXPANSION. (AP4 -M1)ARENA LIMOSA COLOR HABANO, ENCONTRADA A 0,31 A 0,66 METROS DE PROFUNDIDAD. LA MUESTRA 1, SE UTILIZA EL DEFORMIMETRO CON UNA APROXIMACION DE 0,0025 MM Y SE TOMAN LECTURAS CADA 24 HORAS DURANTE 4 DIAS.



ENSAYO DE EXPANSION. LECTURAS TOMADAS CON DEFORMIMETROS CON APRXIMACION 0,0025 MM. INV-E-148-13.

DOCUMENTOS DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA** identificado con cédula de ciudadanía **7.365.711** de **PAZ DE ARIPORO**, en calidad de **INGENIERA CIVIL** con licencia profesional **No. 25202181878CND** inscrita en el CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA, certifico que realicé el ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS del sector de la vía de acceso principal del **ITEM 1.1.2 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE SUELOS** para el contrato de consultoría No. 266 de 2025 cuyo objeto es: "**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**", estudio que cumple con la normativa y reglamentos vigentes aplicables al área de estudio.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al **ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE SUELOS** del sector de la vía de acceso principal del **ITEM 1.1.2 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE SUELOS** realizado para el contrato referido y exonero al Departamento de Arauca, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio y/o diseño. Asimismo, aclaro que estos documentos no pueden ser modificados sin mi autorización una vez sea viabilizado el proyecto. Declaro que asumo la responsabilidad por los perjuicios que por causa de ello puedan presentarse, dejando constancia que esta responsabilidad solo compete a la información contenida en los planos e informes debidamente firmados que conforman el estudio y/o diseño recibido a satisfacción.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la Interventoría CONSORCIO INTERDISEÑOS (Contrato No. 289 de 2025) constituye una verificación del cumplimiento de las normas aplicables. Anexo copia de mi matricula profesional y certificado de vigencia de esta.

Se expide a los DIECINUEVE (19) días del mes de DICIEMBRE de 2025.

Atentamente,

WILLIAM A. BARAJAS

WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA
Cédula de Ciudadanía No. 7.365.711
Ingeniera Civil
Matrícula Profesional No. 25202181878CN

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.

25202181878CND

INGENIERO CIVIL

DE FECHA **18/02/2010**

WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA

C.C. 7365711

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-4019569

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 7365711, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-181878 desde el 18 de Febrero de 2010, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 179.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los treinta y uno (31) días del mes de Octubre del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

WILLIAM A. BARAJAS
Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.





CONTRATO DE CONSULTORÍA
No. 266 de 2025
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

República de Colombia

LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional
Teniendo en cuenta que

William Alfonso Barajas Tibaduiza

C.C. 7.365.711 Paz de Ariporo

Aprobó los estudios programados y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el Título de

Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

En constancia se firma y sella en Tunja
a los 28 días del mes de Agosto de 2013

El Rector General

El Rector Seccional

El Decano de Facultad

El Secretario Seccional

Registro Interno No.