ESTUDIO GEOTECNICO

PARA EL PROYECTO:

CCONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO EN VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE ALTOS DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.

SOLICITANTE:

ALCALDIA MUNICIPAL DE ALTOS DEL ROSARIO. ALTOS

DEL ROSARIO - (BOLIVAR)

JULIO DE 2026

CONTENIDO

1. *Introducción*
2. *Objetivos*
   2.1 Objetivo General.
   2.2 Objetivo Específicos.
3. *Justificación*
4. *Alcance*
5. *Localización del Proyecto*
   5.1 Descripción y Localización del Proyecto.
   5.2. Diseño Geométrico de las Vías.
   5.3. Parámetros de Diseño.
6. *Marco teórico*
   6.1 Caracterización Del Subsuelo.
   6.2. Ensayos para Capacidad Portante del Subsuelo. (PDC)
7. *Conclusiones Y Recomendaciones.*
8. *Anexos.*

1.0 ***GENERALIDADES***

ESTUDIO DE FSICO MECÁNICO DE SUELOS CON FINES DE FUNDACIÓN PARA EL PROYECTO ***"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO EN VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE ALTOS DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.***

1.1 ***INTRODUCCION***

El presente informe contiene el Estudio Geotécnico para el Proyecto ***"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO EN VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE ALTOS DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR".*** *Dentro de la ingeniería es indispensable, antes de realizar un diseño de pavimentos (sean del tipo flexible, rígido o mixto), debemos de partir de un estudio geotécnico en base a exploraciones de campo y ensayos de mecánica de suelos en laboratorio con el fin de determinar su estratigrafía y su capacidad portante para en situ poder definir las capas estructurales más apropiadas para el pavimento a diseñarse. Teniendo en cuenta los manuales de Diseños de vías se tomaron Doce (12) apiques a una distancia máxima de 100 metros y una profundidad mínima de 1.50 metros de los tramos donde se van a ejecutar la obra, los cuales nos permitieron determinar las condiciones físico mecánicas del suelo. En resumen, luego se adelantaron tareas de reconocimiento de campo y laboratorio por medio del cual se hizo una caracterización de los apiques tomados.*

Se realizaron ensayos de Límites De Consistencia, Granulometría y toma de muestras para hallar la Capacidad Portante mediante el ensayo de Prueba Dinámica de Cono (PDC) del subsuelo con muestras inalteradas, mediante el uso de paladraga.

El instrumento P.D.C., basado en la Norma de Ensayos E- 172 INV – 13, mide la penetración por golpe a través de las distintas capas componentes de un pavimento. Esta penetración es función de la resistencia al corte "in situ" de los materiales del paquete estructural. El perfil en profundidad brinda, por lo tanto, una indicación de las propiedades en el lugar de los materiales de los diferentes estratos componentes en las condiciones reales en que éstos se encuentran en el momento del ensayo.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

El objetivo del estudio es la evaluación de las condiciones geotécnicas actuales del subsuelo sobre el trazado que conforma la vía en estudio, obtenidas las características geotécnicas de las muestras inalteradas y remoldeadas recuperadas a través de los apiques realizados en los sitios de estudio, con el fin de establecer la capacidad de soporte de la subrasante y la deformación de los suelos en función de las cargas transmitidas, con el fin de diseñar la estructura apropiada del pavimento, identificando además los problemas que se puedan presentar en las cimentaciones o estructuras a diseñar por su interacción con los suelos.

1.2 Objetivos Específicos

- *Determinar las propiedades y características geotécnicas de los suelos que conforman el subsuelo dentro del tramo de vía en estudio.*
- *Establecer un Perfil estratigráfico que defina las condiciones geotécnicas de los suelos.*
- *Determinación de la capacidad de soporte o PDC mediante ensayos alterados tomados sobre la subrasante y los rellenos encontrados con medidas de expansión.*
- *Determinación de factores que afecten o puedan afectar la estabilidad de la estructura del pavimento de la vía una vez esta se construya. Entre ellos los relacionados con las estructuras de drenajes que son de vital importancia dada la fuerte pendiente que tiene la vía en estudio en casi todo el tramo y que la convierte en unas calles canal con intersecciones o vías afluentes pavimentadas o no que descargan sus escorrentías produciendo gran caudal con velocidades muy fuertes en la misma.*

2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.

2.1 Localización

Localización Satelital del área del proyecto": *Altos del Rosario, se encuentra situado al Sur del Departamento de Bolívar, 8º 47' 29" latitud Norte, 74º. 09' 49" longitud Oeste, del Meridiano de Greenwich.*

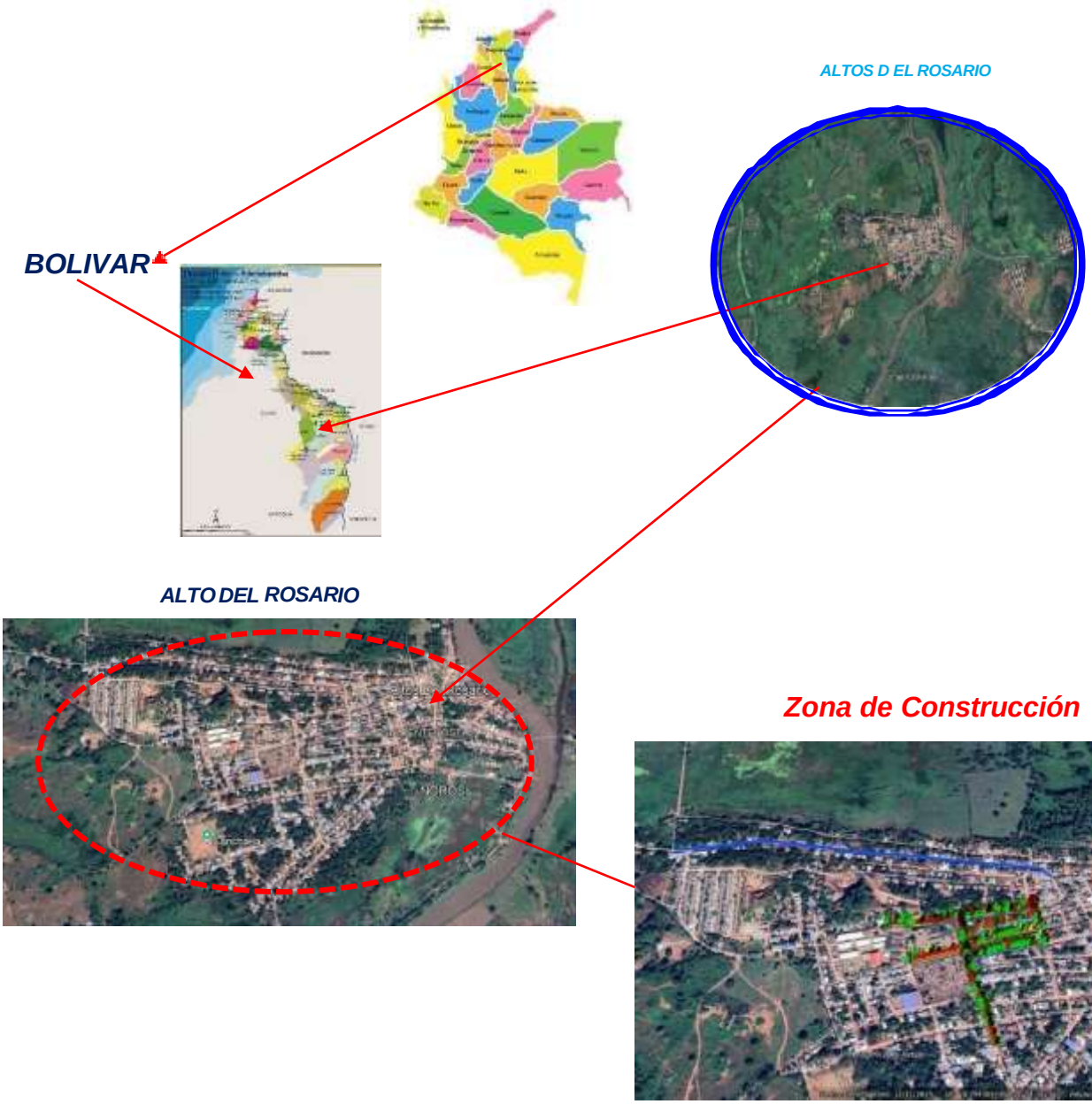


Figura: 1 Localización General del Área de la Construcción de Pavimentación en concreto hidráulico en la cabecera municipal de Alto de Rosario, departamento de bolívar.

FIGURA 2 LOCALIZACION APIQUES



Ubicación Apiques:

DESCRIPCION	LOCALIZACION NORTE	LOCALIZACION ESTE	DESCRIPCION TRAMOS
API. Nº 1 PR0+100	8°47'32.99"	74°9'49.98"	Calle 15
API. Nº2 PR0+200	8°47'32.24"	74°9'54.47"	Calle 15
API. Nº3 PR0+300	8°47'31.66"	74°9'58.17"	Calle 15
API. Nº 4 PR0+020	8°47'32.32"	74°9'49.09"	Calle 16
API. Nº5 PR0+040	8°47'31.78"	74° 9'51.16"	Calle 16
API. Nº6 PR0+140	8°47'31.07"	74° 9'53.99"	Calle 16
API. Nº7 PR0+120	8°47'31.44"	74° 9'48.54"	Calle 17
API. Nº8 PR0+163	8°47'30.83"	74° 9'50.76"	Calle 17
API. Nº9 PR0+060	8°47'30.16"	74° 9'53.51"	Calle 17
API. Nº10 PR0+180	8°47'29.75"	74° 9'54.67"	Calle 18
API.Nº11 PR0+250	8°47'29.61"	74° 9'55.57"	Calle 18
API. Nº12 PR0+380	8°47'29.16"	74° 9'56.90"	Calle 18
API.Nº13 PR0+000	8°47'30.23"	74° 9'49.54"	Carrera 16
API. Nº14 PR0+100	8°47'28.53"	74° 9'49.58"	Carrera 16
API.Nº15 PR0+160	8°47'26.08"	74° 9'52.67"	Carrera 16
API. Nº16 PR0+100	8°47'36.70"	74° 9'50.05"	Calle 21
API.Nº17 PR0+200	8°47'37.53"	74° 9'57.12"	Calle 21
API.Nº18 PR0+300	8°47'38.94"	74°10'8.64"	Calle 21

3. JUSTFICACION

- *Determinar la capacidad de soporte del suelo de la subrasante. Ya que es un parámetro crítico y obligatorio para el software de diseño (como AASHTO)*

- *Detectar arcillas que cambian de volumen con la humedad. Para evitar el agrietamiento prematuro de las losas de concreto.*

- *Medir el riesgo de "bombeo" (pumping). Ya que este fenómeno expulsa finos por las juntas bajo cargas de tráfico pesado.*

- *Ubicar el agua subterránea para diseñar filtros y drenajes adecuados. El agua atrapada debilita el soporte del pavimento.*

4.0 ALCANCE

El alcance de este estudio geotécnico incluye las actividades tendientes a definir la clasificación del subsuelo existente y las recomendaciones geotécnicas para la cimentación de este proyecto, de acuerdo a los requerimientos de las normas de los ensayos INVIAS 2022.

Para la ejecución del estudio se realizaron entre las siguientes actividades:

Apiques manuales con recuperación de muestras, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos para definir las propiedades de los materiales.

Elaboración de un informe incluyendo las memorias de análisis, las recomendaciones y conclusiones del estudio.

La exploración de campo realizada en el Sitio de Estudio se considera suficiente para el diseño de construcción del proyecto; sin embargo, al construir el proyecto pueden encontrarse algunas condiciones diferentes, las cuales no fueron detectadas en el momento de la realización del estudio.

4.1 NORMATIVIDAD

Para la ejecución del presente estudio geotécnico se tiene en cuenta la siguiente información existente:

- ***Normas INVIAS 2022 y/o ASTM para la realización de ensayos de campo y laboratorio.***
- ***Normas de Ensayos para Suelos. Instituto Colombiano de Normas Técnicas (INCOTEC).***

5.0 ANTECEDENTES

La elaboración del marco teórico permite revisar la literatura y definir un marco de referencia a partir de antecedentes nacionales e internacionales con su respetivo marco legal, en donde se evidencien temas como: características y tipos de suelos, tipos de estudio, ensayo de capacidad de soporte y ensayos de laboratorio.

El estudio de suelos para calcular la capacidad admisible, para poder cimentar la estructura del pavimento a diseñar ubicado en Altos del Rosario - Bolívar: se realizó Doce (12) exploraciones hasta una profundidad de 1.50 metros en todos los apiques.
Para poder comprender como va interactuar y responder esta estructura que estará sometida a diferentes eventos durante su vida útil, es necesario estudiar principalmente los aspectos geológicos o naturales que pueden afectarla, como pueden ser: ubicación cercana o lejana de fallas geológicas y la profundidad en las que se encuentren, la ubicación del terreno respecto a fuentes hídricas que puedan producir inundaciones o altos niveles freáticos, el empuje de corrientes de viento y la amplificación de las aceleraciones del terreno respecto a la aceleración en roca.
Además de estos aspectos naturales, son de vital importancia los aspectos estructurales, entre los cuales se destacan: el uso que se le dé al pavimento, su configuración estructural, el tipo y calidad de los materiales, calidad de los diseños y el cuidado que se haya seguido durante la construcción.

Para poder abordar este estudio es necesario tener presentes los siguientes conceptos: Riesgo sísmico, Amenaza Sísmica y Vulnerabilidad Sísmica.

5.1 LIMITACION

No existe ningún tipo de limitación para la realización del estudio de suelo para el diseño de un pavimento en concreto hidráulico con el fin de tener una idea clara de la consistencia del subsuelo existente.

5.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA EN ESTUDIO.

En el Municipio de Altos del Rosario, los veranos son cortos, tórridos y bochornosos; los inviernos son cortos, calurosos, opresivos y mojados y está nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 24 °C a 38 °C y rara vez baja a menos de 23 °C o sube a más de 40 °C. El Municipio se encuentra a 850 m.s.n.m

5.3 GEOLOGICA DEL AREA DEL ESTUDIO

El municipio de Altos del Rosario pertenece al departamento de Bolívar, por lo tanto, el territorio del Departamento de Bolívar aflora rocas metamórficas, ígneas, volcanoclásticas y sedimentarias, cuyas edades abarcan desde el Proterozoico hasta el Holoceno.

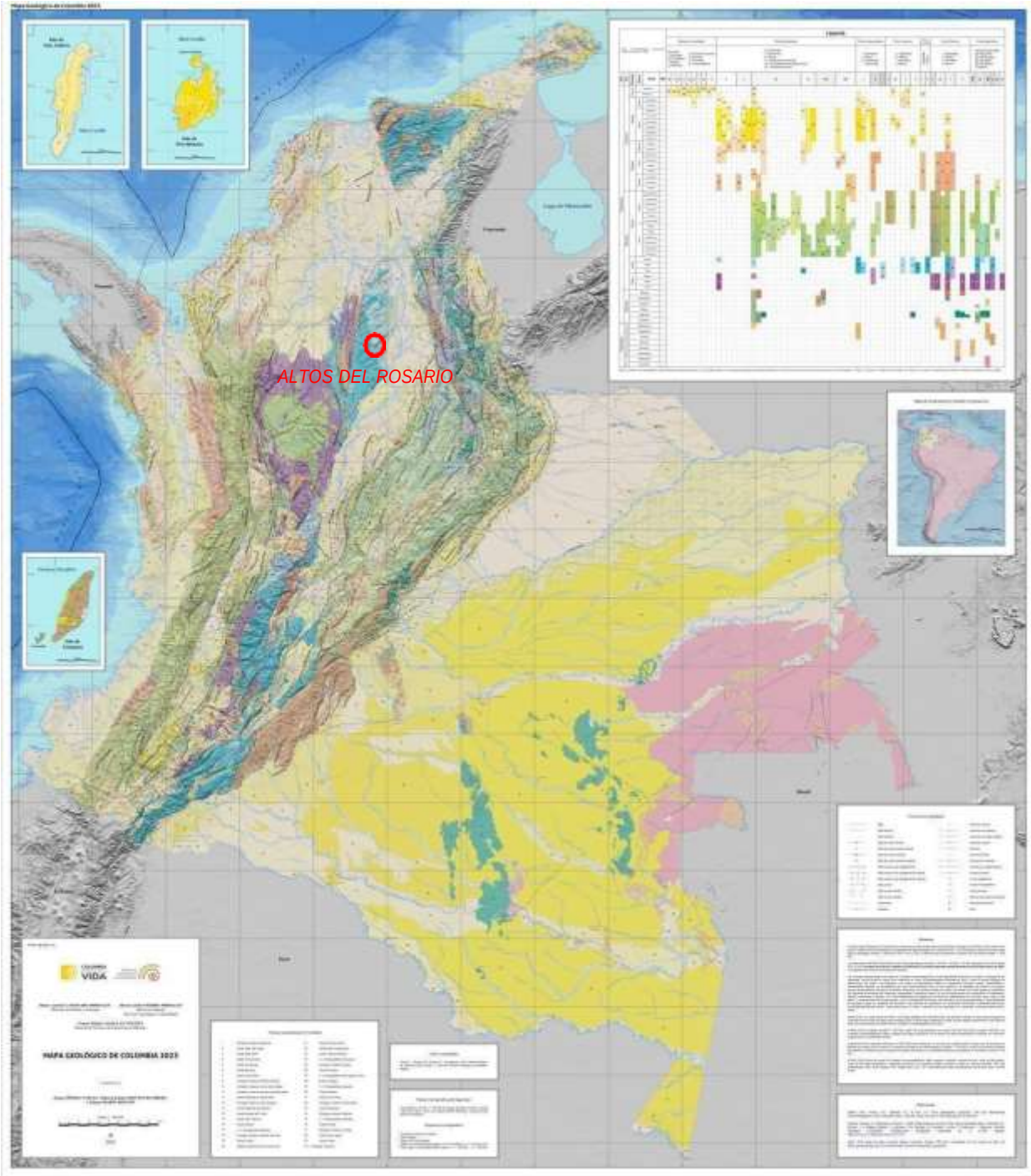
Las rocas metamórficas (neises cuarzofeldespáficos, hornbléndicos y biotíticos, anfibolitas y posibles granulitas), están presentes al Sur de Bolívar en la Serranía de San Lucas, Cordillera Central, con edad del Proterozoico; las rocas ígneas están conformadas por plutónicas y vulcánitas, que afloran en el Sur de Bolívar y corresponden al Jurásico; las rocas volcanoclásticas (arenitas y lodolitas tobáceas; rocas piroclásticas y efusivas), también están ubicadas en la Serranía de San Lucas, y son de edad jurásica; las rocas sedimentarias están constituidas por arenitas, limolitas, lodolitas, arcillolitas, calizas y conglomerados, agrupados en unidades litoestratigráficas, con edades del Triásico-Jurásico al Neógeno; además, se encuentran grandes depósitos no consolidados del Cuaternario.

El estilo estructural del territorio bolivarense es de fallamiento principalmente en el Sur y plegamiento en el sector Norte, donde se han podido diferenciar cinco provincias tectonoestratigráficas: Provincia Magdalena Medio, San Lucas, San Jorge-Plato, San Jacinto y Sinú, las cuales se caracterizan por dos principales sistemas de fallas principales con direcciones predominantes (SW-NE, SE-NW) y subordinadas (NNE, NS).

Los principales recursos minerales existentes son los metales preciosos (oro y plata), que han colocado al Departamento en los primeros lugares de la producción nacional; además, se destacan otros recursos como: Minerales industriales (yeso, roca fosfórica, barita, fluorita, halita); minerales energéticos (petróleo, gas natural, carbón); materiales de construcción (calizas, chert, arcillas, agregados pétreos, recebo, piedras ornamentales).

También existen manifestaciones de metales básicos (cobre, plomo, zinc) de interés económico para futuras exploraciones en la región Sur de Bolívar. Entre las principales amenazas provocadas por fenómenos naturales en Bolívar, se tiene conocimiento de una sucesión de eventos de deslizamientos, inundaciones, sismos de magnitud entre 1 y 5 grados en la escala de Richter, vientos huracanados, avenidas torrenciales y tempestades; también existen en el Departamento otras amenazas por contaminación (mercurio, cianuro, desechos químicos), tala de bosques e incendios forestales.

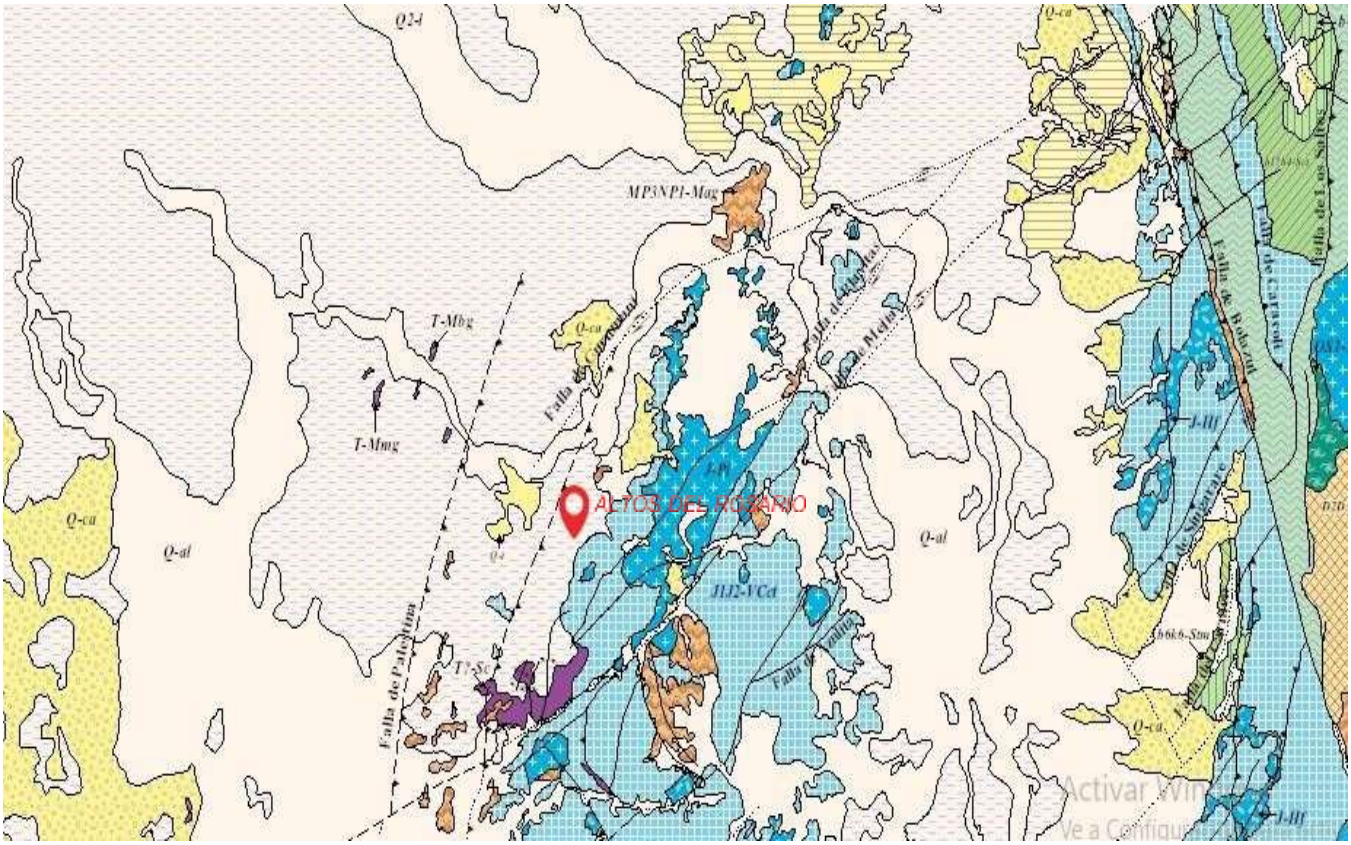
MAPA GEOLOGICO DEL CARIBE COLOMBIANO





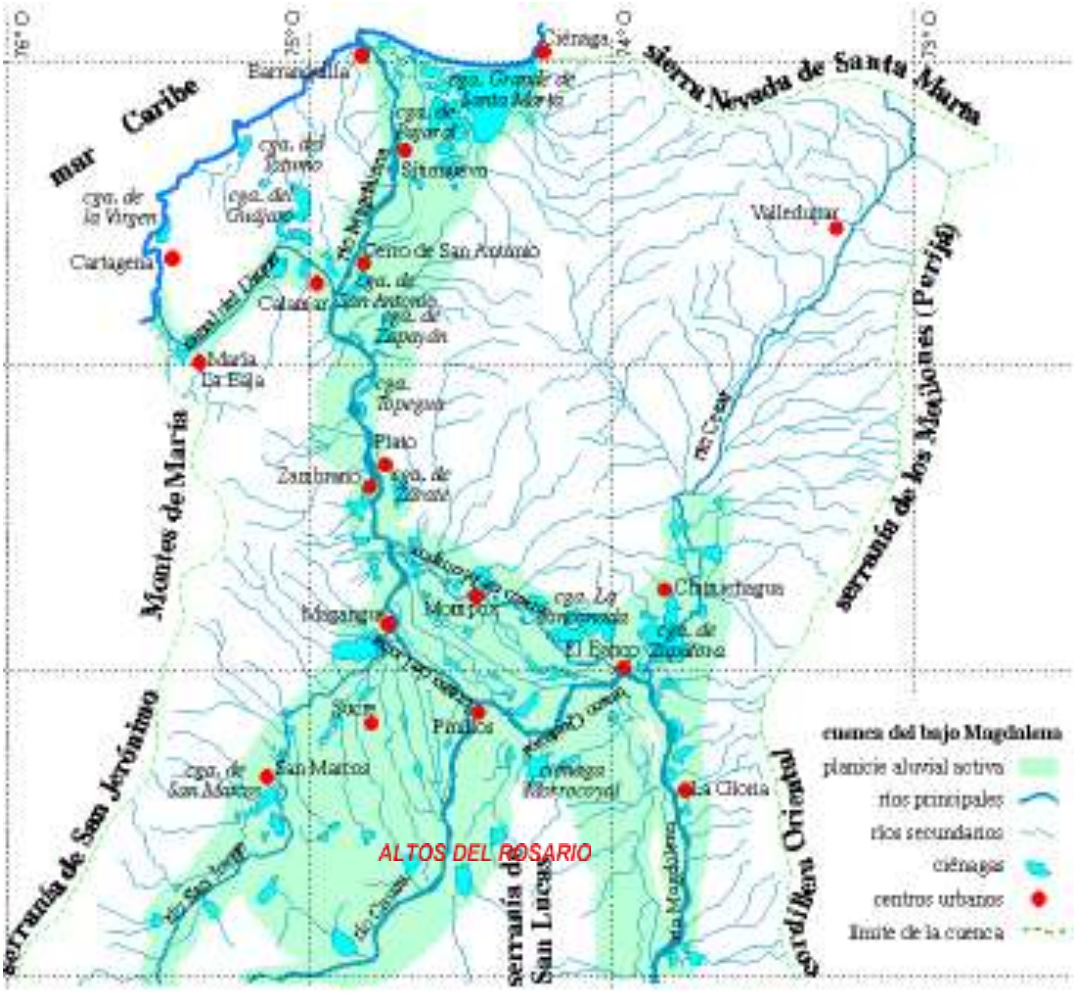
El Municipio de Altos del Rosario se encuentra localizado en la Plancha 193, símbolo Q2-1 Depósitos paludales y de edad Haloceno.

MAPA LINEAS DE FALLAS GEOLOGICAS DEL CARIBE



El municipio de Altos del Rosario, Bolívar, no cuenta con grandes fallas geológicas activas que segmenten o crucen directamente su pequeño casco urbano profundo, pero se encuentra enmarcado tectónicamente por importantes estructuras regionales del Valle Inferior del Magdalena y las estribaciones norte de la Serranía de San Lucas.

MAPA DE ACCIDENTES GEOLOGICOS DEL CARIBE COLOMBIANO



5.4 AMENAZA SÍSMICA.

Como metodología dada por la NSR 2010 en primer lugar se determina si el suelo se clasifica dentro de una de las categorías dadas de los perfiles de suelo tipo D, Perfil de Suelos Rígidos. El área de influencia sísmica del sitio donde se realizó el presente informe geotécnico se clasifica como zona de influencia sísmica Intermedia, identificado como región 3.

De acuerdo con las normas colombianas de diseño y construcciones sismo resistentes Ley 400 de 1.997, Decreto 33 de 1.998, Ley 1229 de 2.008(Modificatoria de la Ley 400 de 1.997) la zona indicada tiene un coeficiente de aceleración pico efectivo para diseños de Aa=0.15, un coeficiente de velocidad pico para diseños de Av.= 0.15 según las tablas del apéndice A-4 y coeficientes Fa =1.5, Fv =2.4 para los efectos de sitio según tablas A.2.4.3 y A.2.4.4, el suelo dentro del perfil escogido presenta en 1.00 metros una resistencia al corte entre 1.00 y 2.00 kg/cm2; con una clasificación del suelo para el lote de terreno como: D según tablas A.2.4.1, cumpliendo con el primer criterio de velocidad de onda cortante Vs =290,40 mt/seg (a 1,00 mts) y Vs =300,0 mt/seg mt/seg (a 2,00 mts), la cual es mayor que 180 mt/seg y menor de 360 mt/seg.

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

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

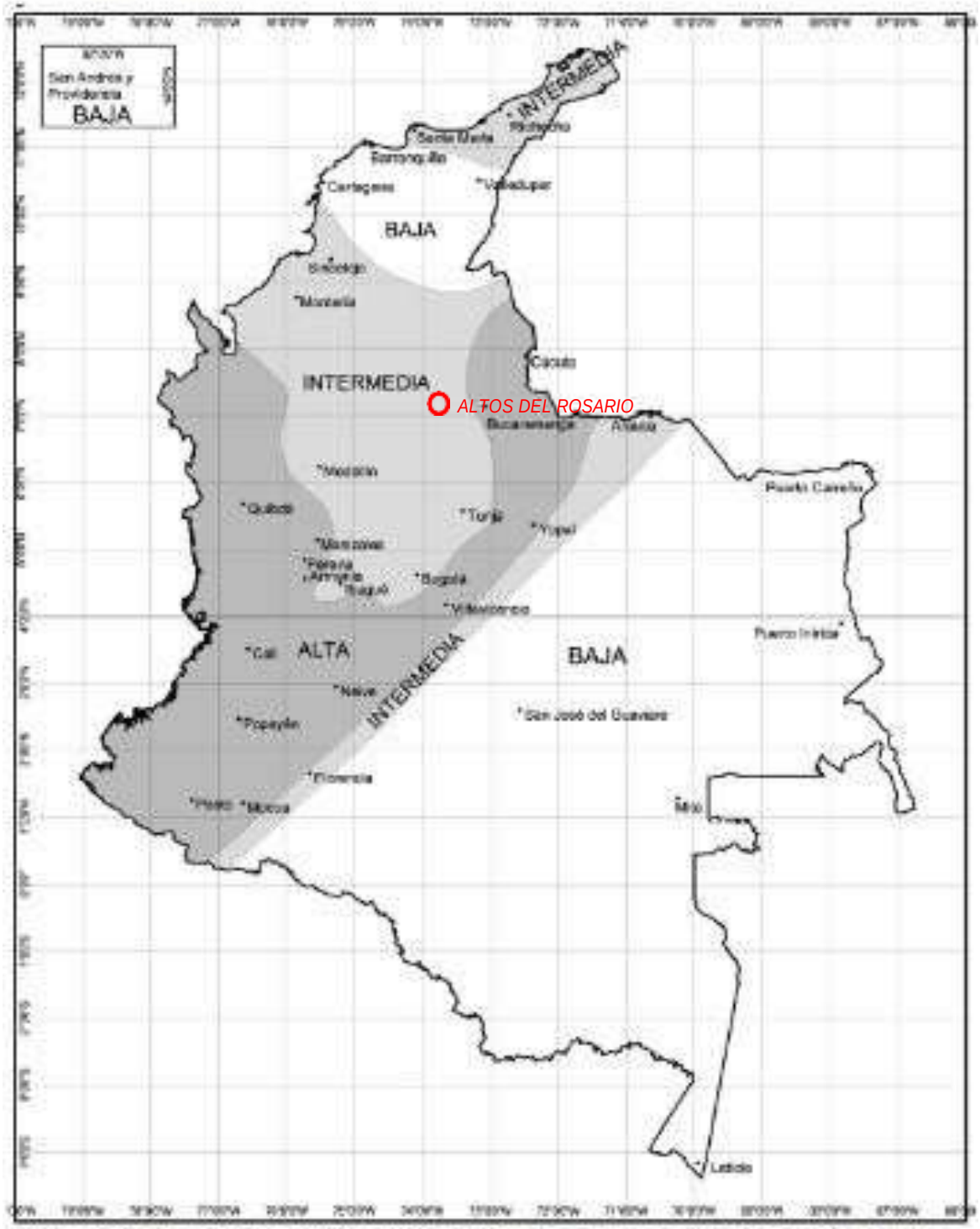


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_a y A_v

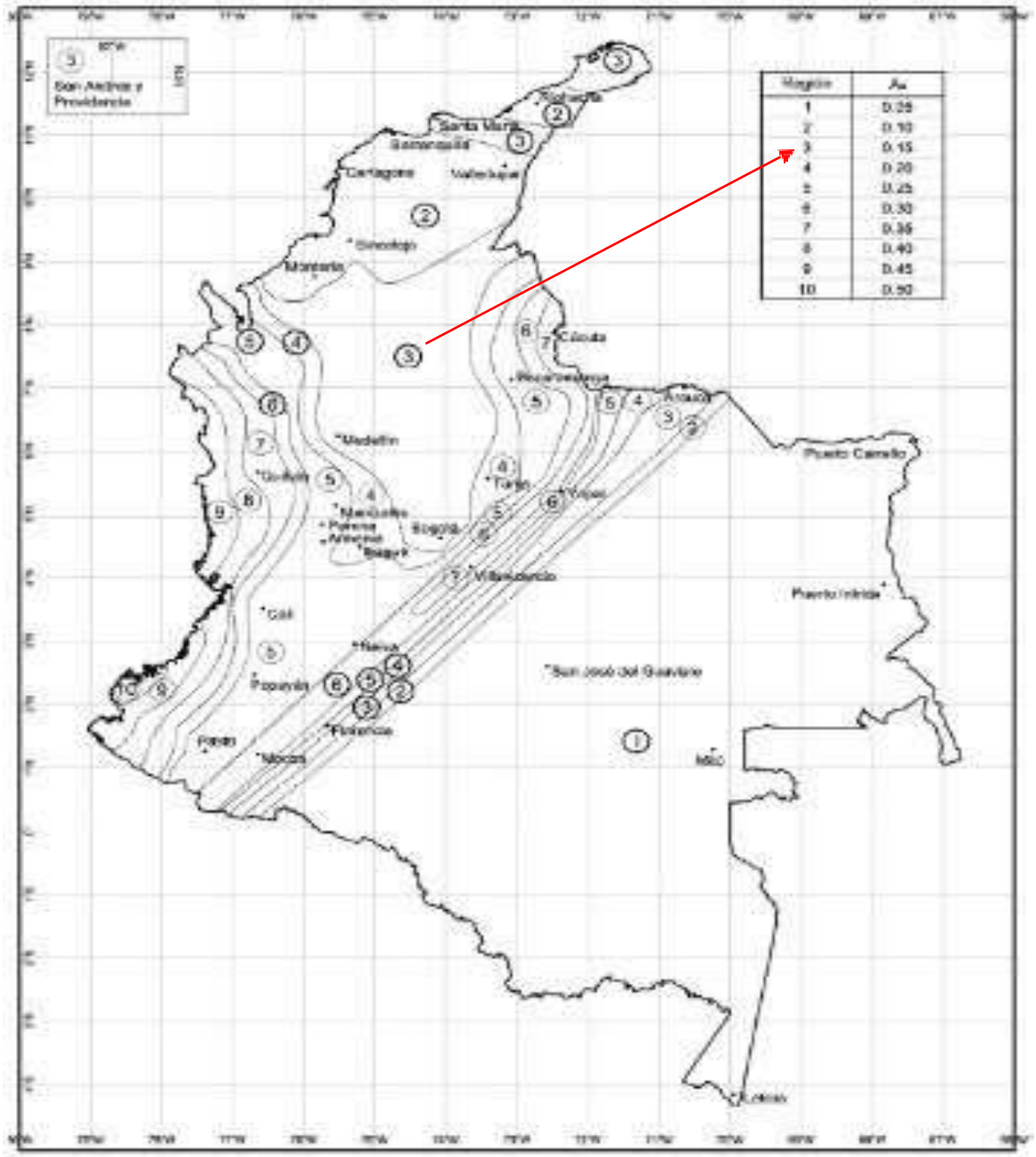


Figura A.2.3-2 — Mapa de valores de A_a

Tabla A.2.2-1
Valores de A_a y de A_v, según las regiones
De los mapas de las figuras A.2.3-2 Y A.2.3-3

Región Nº	Valor de A_a o de A_v
10	0.50
9	0.45
8	0.40
7	0.35
6	0.30
5	0.25
4	0.20
3	0.15
2	0.10
1	0.05

El área de estudio pertenece a la Región tipo 3, por lo tanto, el valor de Aa o Av según la tabla anteriores de 0,15.

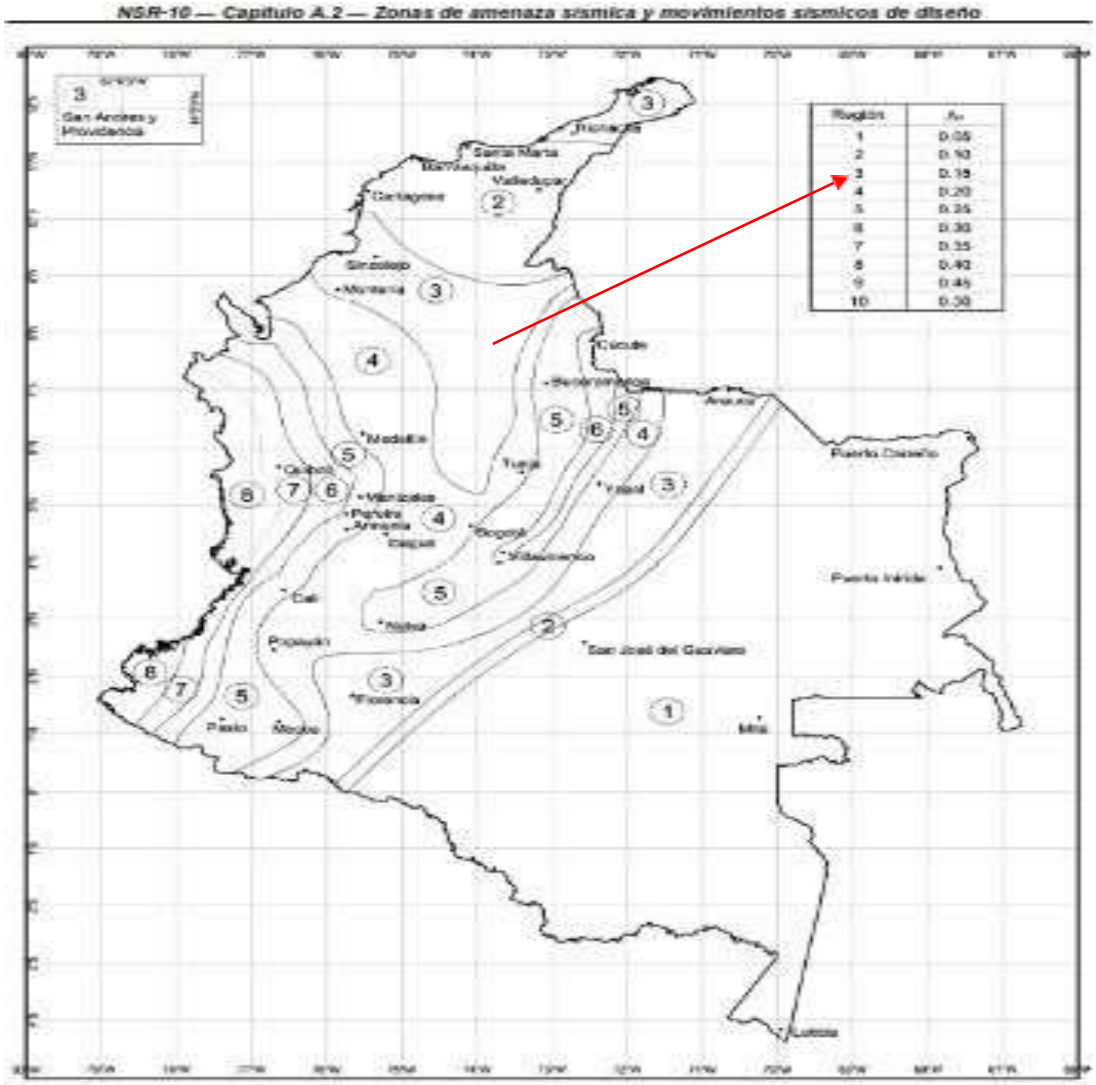


Figura A.2.3-3 - Mapa de valores de A_v

Tabla A.2.3-1
Nivel de amenaza sísmica según valores de A_a y de A_v

Mayor valor entre A_a y A_v	Asociado en mapas de las figuras A.2.3-2 y A.2.3-3 a Región Nº	Amenaza Sísmica
0.50	10	Alta
0.45	9	Alta
0.40	8	Alta
0.35	7	Alta
0.30	6	Alta
0.25	5	Alta
0.20	4	Intermedia
0.15	3	Intermedia
0.10	2	Baja
0.05	1	Baja

El área de estudio pertenece a la Región tipo 3, por lo tanto, el valor de Aa o Av según la tabla anteriores de 0,15.

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a, para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

A.2.4.5.6 — En la tabla A.2.4-4 se dan los valores del coeficiente F_v que amplifica las ordenadas del espectro en roca para tener en cuenta los efectos de sitio en el rango de períodos intermedios del orden de 1 s. Estos coeficientes se presentan también en la figura A.2.4-2. Para valores intermedios de A_a se permite interpolar linealmente entre valores del mismo tipo de perfil.

NSR-10 — Capítulo A.2 — Zonas de amenaza sísmica y movimientos sísmicos de diseño

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_V, para la zona de períodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_V \leq 0.1$	$A_V = 0.2$	$A_V = 0.3$	$A_V = 0.4$	$A_V \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Según el artículo 2.4.4 DEFINICION DEL PERFIL DEL SUELOS ES, D, ya que la velocidad de onda de corte se encuentra dentro los límites cumpliendo la condición:

360 m/s > Vs >180 m/s.

***Tabla 2**. Clasificación de los perfiles de suelo NSR-10*

A.2.4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DEL SUELO		
TIPO DE PERFIL	**DESCRIPCIÓN**	**DEFINICIÓN**
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, 0	360 m/s > Vs ≥180 m/s
	Perfiles de los suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 >Ñ > 15,o
		100 kPa (≈1kgf/cm2)> Su > 50 kPa (≈0.5kgf/cm2)

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente, NSR-10 Título A. Tabla A.2.4-4.

Tabla 12 Clasificación del suelo

CRITERIOS PARA CLASIFICAR SUELOS DENTRO DE LOS PERFILES DE SUELOS TIPOS C, D o E			
TIPO DE PERFIL	Vs	N o N ch	Su
C	Entre 360 y 760 m/s	Mayor que 50	Mayor que 100 kPa (=1kgf/cm²)
D	Entre 180 y 360 m/s	Entre 15 y 50	Entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1kgf/cm²)
E	Menor de 180 m/s	Menor de 15	Menor de 50 kPa (=0.5 kgf/cm²)

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente, NSR-10

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

Dónde:

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

Aa: Aceleración horizontal pico efectivo en roca

Aa = 0,15

Av: Velocidad vertical pico efectivo

Av = 0,15

Fa: Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos cortos, debida a los efectos de sitio, adimensional. Fa=1.5

Fv: Coeficiente de amplificación del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro. Fv=2.4= Coeficiente de importancia. Tipo II Estructuras de ocupación normal. = 1.0

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

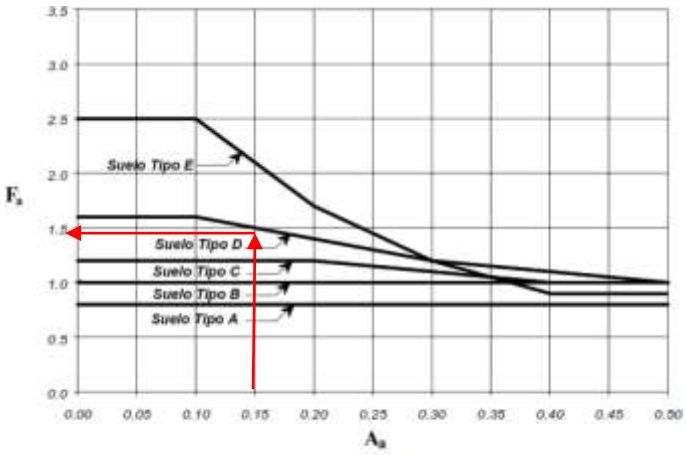


Figura A.2.4-1 - Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de periodos cortos del espectro

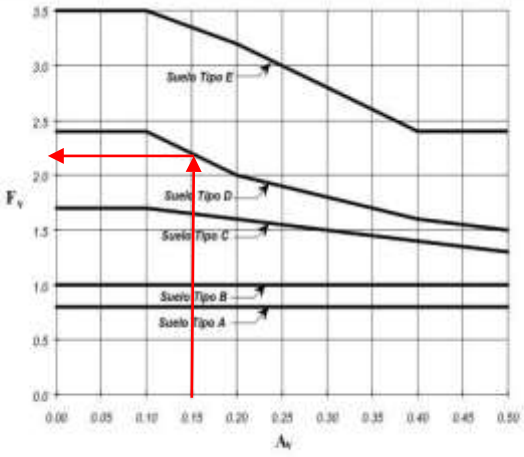
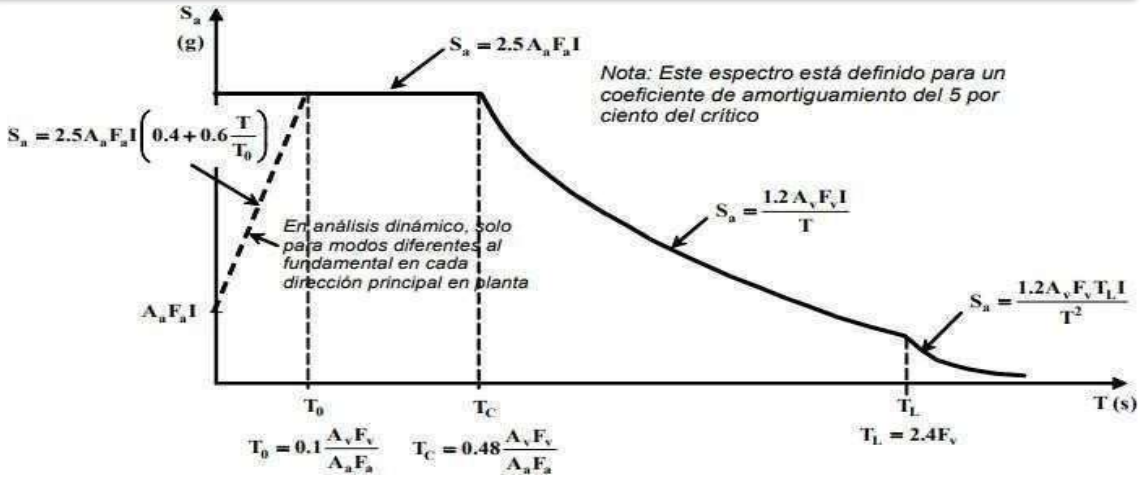


Figura A.2.4-2 — Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro



Con los datos obtenidos por los valores de aceleración de pico efectiva (Aa), velocidad de pico efectiva (Av) del municipio de Altos del Rosario, los valores del coeficiente de ampliación Fa y Fv, el coeficiente de importancia (I).

$$S_a = 2.5A_aF_aI$$ S

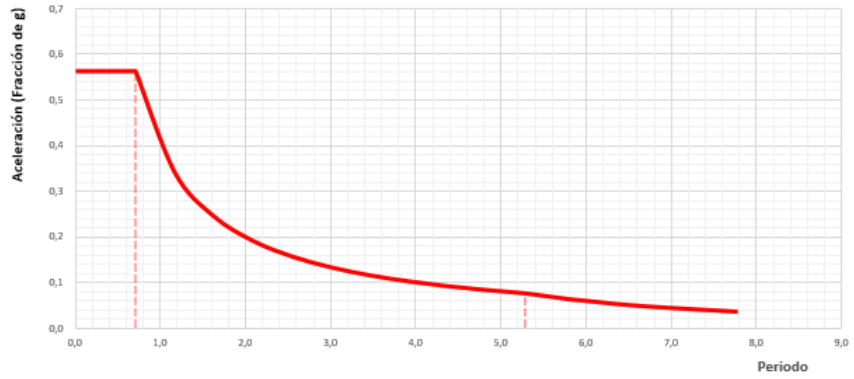
Sa = 0.563

ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO

Para análisis pseudo estático, según A.2 NSR-10 "Zonas de amenaza sísmica y movimientos sismicos de diseño", definidos con una probabilidad del 10% de ser excedidos en un lapso de 50 años.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	Aa	Av	Ae	Ad
Bolívar	Altos del Rosario	0,15	0,15	0,06	0,03

PERFIL DE SITIO	GRUPO DE USO	Fa	Fv	I	AMENAZA
D	I - De ocupación normal	1,50	2,2	1,00	Intermedia



	T (s)	Sa (% g)
	0,000	0,563
	0,176	0,563
	0,458	0,563
	0,686	0,563
Tc	**0,704**	**0,563**
	1,162	0,341
	1,619	0,245
	2,077	0,191
	2,534	0,156
	2,992	0,132
	3,450	0,115
	3,907	0,101
	4,365	0,091
	4,822	0,082
TL	**5,280**	**0,075**
	5,780	0,063
	6,280	0,053
	6,780	0,045
	7,780	0,035

T	3,0
Sa	0,132

NOTA: Espectro definido "para un coeficiente de amortiguamiento del 5 por ciento del crítico"

Departamento de Bolívar

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Cartagena	13001	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Achí	13006	0.15	0.15	Intermedia	0.07	0.04
Altos del Rosario	13030	0.15	0.15	Intermedia	0.06	0.03
Arenal	13042	0.15	0.15	Intermedia	0.05	0.04
Arjona	13052	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Arroyohondo	13062	0.10	0.10	Baja	0.07	0.04
Barranco de Loba	13074	0.15	0.15	Intermedia	0.05	0.03
Calamar	13140	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
Cantagallo	13160	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Cicuco	13188	0.10	0.15	Intermedia	0.04	0.03
Clemencia	13222	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Córdoba	13212	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
El Carmen de Bolívar	13244	0.10	0.15	Intermedia	0.08	0.04
El Guamo	13248	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
El Peñón	13268	0.15	0.15	Intermedia	0.07	0.04
Hatillo de Loba	13300	0.15	0.10	Intermedia	0.05	0.03
Magangue	13430	0.10	0.15	Intermedia	0.04	0.03
Mahates	13433	0.10	0.10	Baja	0.08	0.03
Margarita	13440	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
María la Baja	13442	0.10	0.15	Intermedia	0.07	0.03
Mompós	13468	0.10	0.15	Intermedia	0.04	0.03
Montecristo	13458	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Morales	13473	0.15	0.15	Intermedia	0.07	0.04
Pinillos	13549	0.10	0.15	Intermedia	0.05	0.03
Regidor	13580	0.15	0.15	Intermedia	0.07	0.04
Río Viejo	13600	0.15	0.15	Intermedia	0.07	0.04
San Cristóbal	13620	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
San Estanislao	13647	0.10	0.10	Baja	0.06	0.03
San Fernando	13650	0.10	0.10	Baja	0.04	0.03
San Jacinto	13654	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
San Jacinto del Cauca	13655	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
San Juan Nepomuceno	13657	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
San Martín de Loba	13667	0.15	0.15	Intermedia	0.06	0.04
San Pablo	13670	0.15	0.15	Intermedia	0.36	0.04
Santa Catalina	13673	0.10	0.10	Baja	0.06	0.03

6.0 FISIOGRAFICA DEL AREA DEL ESTUDIO

Fisiográficamente el territorio bolivarense está dividido en tres regiones diferentes:

- Zona de colinas bajas o región deltaica magdalenense. Está ubicada al Noroccidente del Departamento, comprende las tierras afectadas por la desembocadura del Río Magdalena, de relieve ondulado a quebrado. El Canal del Dique, la subdivide en dos sectores: el occidental que comprende la faja costera y las colinas bajas o estribaciones de la Serranía de San Jacinto; el sector oriental corresponde a la Serranía de San Jacinto con alturas hasta de 500 m sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

- Planicies inundables o región de la depresión Momposina. Es la región más cenagosa e inundable del país por la gran cantidad de brazos, caños, ciénagas y pantanos, formados por los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge.

- Zona montañosa. Se localiza al Sur del Departamento, está formada por las estribaciones septentrionales de la Cordillera Central, conocida como Serranía de San Lucas, con alturas que sobrepasan los 1.600 m.s.n.m.

6.1 GEOGRAFICA DEL AREA DEL ESTUDIO

El municipio de Altos del Rosario, se encuentra localizado a la orilla izquierda del brazo del Rosario en la Subregión Loba; a los 8°47´ 29´´ Latitud Norte, 74°09´49´´ de Longitud Oeste, en el Sur del Departamento de Bolívar, Limita al Norte con el Municipio de Barranco Loba, al Occidente con el Municipio de Pinillos y al sur con el municipio de Tiquisio. Está ubicado a 301 Km aproximadamente de Cartagena (capital del Departamento de Bolívar).

Tamaño de la población Según el censo del DANE el número de habitantes es de 15.987 total actualmente de los cuales 9040 pertenecen a la zona urbana.

División político administrativa El perímetro urbano del Municipio de Altos del Rosario fue delimitado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi donde aparecen: Altos del Rosario comprende:

La cabecera municipal 6 corregimientos, las cuales se Describen a continuación:

o Cardales

o El Rubio

o La Pacha

o San Isidro Nuevo

o San Isidro Viejo
o Santa Lucia

6.2 HIDROLOGIA DEL AREA DEL ESTUDIO

El municipio de Altos del Rosario, el brazo del Rosario es su principal afluente hídrico a pesar que anteriormente existía el brazo caudaloso de Mompox y el caño de Loba donde sus aguas corrían lánguidamente.

6.3 IDENTIFICACION DE ECENARIOS DE RIESGO EN EL AREA DEL ESTUDIO

Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen hidrometeorológico: como son las inundaciones: Este tipo de riesgo se ha presentado en la Cabecera Municipal, sufre una afectación causada por la escorrentía superficial de las aguas lluvias, generando una lámina de agua con una altura de 0.50 m. En la parte Rural las comunidades, que se inundan por efecto del desbordamiento del rio Magdalena, con una cota de inundación de un metro. Por concepto de este riesgo, podemos decir que la cabecera Municipal, y toda la parte rural, están expuestos a este fenómeno natural.

Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen geológico:

Se han presentado movimientos en masa, sismos de carácter medio. A pesar de que la Jurisdicción Municipal de Altos del Rosario, está ubicada, en zona sismicidad Intermedia, el riesgo por este concepto prevalecen, sobre las edificaciones que se hayan construido, y no cuenten en su proceso constructivo, con especificaciones de sismorresistencia. Este riesgo cobija toda la jurisdicción municipal de Altos del Rosario, Bolívar.

6.4 CARACTERIZACION GEOLOGICA Y GEOMORFOLOGIA DEL AREA DEL ESTUDIO

En el territorio del Departamento de Bolívar afloran rocas metamórficas, ígneas, volcanoclásticas y sedimentarias, cuyas edades abarcan desde el Proterozoico hasta el Holoceno. Las rocas metamórficas (neises cuarzofeldespáficos, hornbléndicos y biotíticos, anfibolitas y posibles granulitas), están presentes al Sur de Bolívar en la Serranía de San Lucas, Cordillera Central, con edad del Proterozoico; las rocas ígneas están conformadas por plutónicas y vulcánitas, que afloran en el Sur de Bolívar y corresponden al Jurásico; las rocas volcanoclásticas (arenitas y lodolitas tobáceas; rocas piroclásticas y efusivas), también están ubicadas en la Serranía de San Lucas, y son de edad jurásica; las rocas sedimentarias están constituidas por arenitas, limolitas, lodolitas, arcillolitas, calizas y conglomerados, agrupados en unidades litoestratigráficas, con edades del Triásico-Jurásico al Neógeno; además, se encuentran grandes depósitos no consolidados del Cuaternario.

El estilo estructural del territorio bolivarense es de fallamiento principalmente en el Sur y plegamiento en el sector Norte, donde se han podido diferenciar cinco provincias tectonoestratigráficas: Provincia Magdalena Medio, San Lucas, San Jorge-Plato, San Jacinto y Sinú, las cuales se caracterizan por dos principales sistemas de fallas principales con direcciones predominantes (SW-NE, SE-NW) y subordinadas (NNE, NS).

En el área del Departamento de Bolívar, se han diferenciado varias unidades estructurales regionales, las cuales constituyen un mosaico de bloques tectónicos. Estas unidades estructurales mayores, se denominan en esta memoria como provincias tectonoestratigráficas, cada una de éstas con características estratigráficas y estructurales propias. Estas provincias son: Magdalena Medio, San Lucas, San Jorge-Plato, San Jacinto y Sinú. Estas provincias han sido afectadas por diferentes eventos tectónicos distensivos

y compresivos.

La zona corresponde a una serie de depresiones tectónicas producto de la acción combinada de los sistemas estructurales del área, como son las fallas de Santa Marta – Bucaramanga, San Jacinto y las de la Serranía del Perijá.

Las rocas más antiguas son granitos y dacitas de edad posiblemente Jurásica asociadas al desarrollo de la Serranía de San Lucas y areniscas conglomeráticas de tonalidad rojiza, que forman cerros aislados que aparecen entre El Banco y Chimichagua, y entre Cuatro vientos y Codazzi.

Las rocas cretácicas son calizas laminadas a macizas con abundantes fósiles y aparecen entre Cuatro vientos y Codazzi después del cruce del rio Cesar, y hacía los costados de Codazzi haciendo parte de la Cordillera. Los depósitos cuaternarios son diferenciales de acuerdo con su morfología, desarrollada por los grandes sistemas fluviales del sector.

La zona en estudio transcurre sobre depósitos Aluviales del Brazo de Loba, donde no se evidencia la presencia de fallas geológicas, tal como se muestra en la siguiente zonificación Geológica:

Qal: Depósitos Aluviales, lacustre y glaciares

Ngm: Arcillolitas y areniscas con intercalaciones de limolitas y conglomerados

De acuerdo con la anterior zonificación geológica no existen fallas geológicas en los tramos en estudio, la mayor dificultad constructiva es la susceptibilidad a la licuación por efecto de la saturación en las inundaciones, sobre todo en las zonas donde se tienen en los costados cubetas de desborde o ciénagas, pues son los materiales con mayor humedad. Estos tramos también presentan flujos por donde se descargan o cargan las ciénagas de acuerdo con la época.

Si bien es cierto que los suelos constitutivos de la faja que atraviesa el proyecto son susceptibles de licuación, es importante destacar que la zona que atraviesa el proyecto, de acuerdo a Zonas de Amenaza Sísmica, de las normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente de 1998, corresponde a una zona de amenazas sísmica Intermedia, tal como se presenta a continuación: Otra causa de la licuación de los suelos del proyecto son las inundaciones, por el incremento de los esfuerzos actuantes y aumento correspondiente de la presión de poro, que se pueden presentar en la Zona del proyecto en la calle del cementerio, calle iglesia y calle las piedras, específicamente, siendo las zonas más expuestas a las acciones de niveles de erosión por las escorrentías superficiales. Con relación a los estratos de suelo susceptibles a la licuación, de acuerdo con la sectorización Geológica la zona del proyecto corresponde a zonas de depósitos aluviales, lacustres y glaciares.

6.5 RELIEVE DE LA ZONA DE ESTUDIO

El relieve del municipio se caracteriza por el paisaje de montaña que se localiza en la serranía San Lucas. Los relieves predominantes son planos de inundación, lomas, glacis de acumulación, glacis de erosión y vallecitos.

6.6 ACCIDENTES GEOMORFOLOGICOS:

El terreno posee una configuración topográfica plana. La cobertura vegetal dentro de zona a construir del predio es baja. Durante la investigación de campo realizada no se detectaron accidentes geomorfológicos, generales o locales (cavernas, oquedades, corrimientos, etc.) que representen riesgo alguno para la estabilidad de la estructura proyectada.

7.0 MARCO TEÓRICO

Por otra parte, la exploración del subsuelo y los ensayos de laboratorio realizados a los distintos materiales encontrados juegan un papel importante debido a que estos proporcionan información de gran valor a la hora de tomar decisiones para dicho diseño estructural de las vías.

Para la obtención de la información geotécnica básica de las propiedades del subsuelo, se efectuaron ensayos de campo y de laboratorio que determinaron su distribución y propiedades físicas.

Se realizaron perforaciones en el terreno a una profundidad mínima de 1,5 Metros y una distancia no mayor de 100 Metros con el objeto determinar la estratigrafía y extensión de los diferentes tipos de suelos encontrados, la forma como estos están dispuestos y la determinación de aguas friáticas.

Se tomaron muestras alteradas de los diferentes suelos encontrados y muestras inalteradas con el fin de determinar la capacidad portante del subsuelo.

Con las muestras obtenidas en forma alteradas sirvieron para determinar las propiedades y clasificación del material extraído valiéndose de los siguientes ensayos:

Humedades Naturales.

Granulometrías

Límites de Consistencia

De las muestras extraídas en forma inalteradas sirvieron para obtener la capacidad portante del subsuelo valiéndose de ensayos: PDC ALTERADOS.

7.1 Caracterización del Suelo.

Los suelos encontrados a lo largo del estudio geotécnico de las vías arrojaron una caracterización según el método de Clasificación Denominado U.S.C como CL Arcilla de plasticidad de baja a media de Color Pardo Claro de Baja a Nula Plasticidad o para su efecto un SM, este tipo de material es homogéneo a lo largo del apique y según el método de Clasificación Denominado AASHOT como un suelo tipo A – 6

Albert Mauritz Atterberg desarrollo un método para describir la consistencia del suelo llamado Límites de Consistencia, en el estudio geotécnico realizado al terreno a construir nos arrojó un Limite Liquido de 23,2% y un Limite Plástico de 15,5% y un Índice Plasticidad de 7,7%

Con una Humedad Natural promedio del 8,5% a lo largo del estudio no se evidencio presencia de aguas atrapadas ni nivel friático estable.

También se realizó la determinación del grado de expansión de los suelos presentes en el área de estudio la siguiente tabla establece algunos criterios que definen el potencial de expansión de los suelos considerando algunas propiedades mecánicas obtenidas en los ensayos.

7.2 EXPLORACION DEL SUBSUELO Y METODOS DE ENSAYOS

Apiques

Los apiques fueron efectuados con equipo manual. Muestras representativas fueron las muestras fueron selladas y enviadas al laboratorio para ser ensayadas y clasificadas.

El registro de perforación de campo fue preparado por el personal de sondeo. Estos registros incluyen clasificación de los materiales encontrados durante el sondeo como también la interpretación de las condiciones del subsuelo entre las muestras obtenidas. Registros de perforación finalizados incluidos en este estudio incluyen modificaciones basadas en observaciones de laboratorio y ensayos de las muestras. Las muestras fueron clasificadas de acuerdo con el sistema de clasificación unificada de los suelos. Las labores de campo para el muestreo se hicieron en la fecha abril 13 de 2026.

7.3 Ensayos de Laboratorio.

Las muestras fueron clasificadas de acuerdo con el sistema de clasificación unificado de los suelos de acuerdo con la norma ASTM D 2488. Ensayos de P.D.C fueron efectuados a las muestras en Situ. Los resultados de estos ensayos son incluidos en el apéndice de este estudio.

7.4 CONDICIONES DEL LUGAR Y DEL SUBSUELO

Estratigrafía.

El perfil subsuperficial, está tipificado hasta la profundidad máxima explorada de 1,50 metros, por un depósito de naturaleza cohesiva, del tipo limo arcilloso, de baja compresibilidad, de plasticidad baja y consistencia que varía de muy blanda a dura. Ver granulometría, humedad y ensayos de consistencia de la subrasante. La Investigación de las condiciones del subsuelo en el área del proyecto se basa en la ejecución de Doce (12) apiques a una profundidad de 1,50 metros, a través de suelo limo arcilloso. Los apiques y el muestreo de campo se realizaron en abril 13 de 2026

8.0 Características geotécnicas de los suelos

En general el perfil estratigráfico de los suelos presenta una variabilidad baja con una secuencia muy parecida de estratos de limos arcillosos de naturaleza cohesiva, de baja compresibilidad, de plasticidad baja y consistencia que varía de muy blanda a dura en la vía del proyecto, con espesores naturales que se extienden más allá de la profundidad estudiada de 1,50 mts en cada apique. Las humedades oscilan entre 20 % a 25. Los drenajes son superficiales.

Las principales características geotécnicas son:

Propiedades	**Mínimo**	**Máximo**	**Medio**
Humedad natural (%)	*23.0*	*25.30*	*24.50*
Limite Liquido (%)	*39.10*	*47.30*	*43.20*
Límite Plástico (%)	*15.80*	*19.70*	*17.50*
Índice de plasticidad (%)	*23.30*	*27,60*	*25.45*
% que pasa tamiz N° 4	*100*	*100*	*100*
% que pasa tamiz N° 40	*92.00*	*97.90*	*94.45*
% que pasa tamiz N° 200	*86,00*	*91,10*	*88,55*
CBR inalterado (%)	*3.2*	*3.80*	*3,50*
Densidad Seca, gr/cm^3	*1.44*	*1.53*	*1.485*
Clasificación U.S.C	*CL.*		
AASHTO	*A-6*		

El resultado de la exploración geotécnica arroja perfiles estratigráficos donde predominan depositados limos arcillosos de plasticidad baja, consistencia blanda a dura

Calle 15 API. Nº 1 PR0+100 COORDENADAS: 8°47'32.99": 74°9'49.98"

MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	*0.00–0.00M*	*ARCILLA ORGANICA*	*PARDO-OSCURO*	*CL*
SUBRASANTE	*0.00–1.50M*	*ARCILLA DE PLASTICIDA BAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA*	*PARDO OSCURO*	*CL*

CALLE 15 API. Nº2 PR0+200 Coordenadas N= 8°47'32.24"W= 74°9'54.47"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1500M	ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDA BAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

CALLE 15 API. Nº3 PR0+300 Coordenadas N= 8°47'31.66"W= 74°9'58.17"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDA BAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

AP No : 4, Calle 16 PR0+020 Coordenadas N= 8°47'32.32"W= 74°9'49.09"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDA BAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

AP No : 5, Calle 16 PR0+040 Coordenadas N= 8°47'31.78"W= 74° 9'51.16"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDA BAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

AP No : 6, Calle 16 PR0+140 Coordenadas N= 8°47'31.07""W= 74° 9'53.99"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDA BAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

AP No : 7, Calle 18 PR0+180 Coordenadas N= 8°47'29.15"W= 74° 9'54.67"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLAORGANICA DE PLASTICIDA BAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

AP No : 8, Calle 18 PR0+250 Coordenadas N= 8°47'29.61"W= 74° 9'55.57"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDA BAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

AP No : 9, Calle 18 PR0+380 Coordenadas N= 8°47'29.16"W= 74° 9'56.90"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLAORGANICADE PLASTICIDA BAJAYMEDIACONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

AP No : 10, Carrera 16 PR0+000 Coordenadas N= 8°47'30.23"W= 74° 9'49.54"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDABAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

AP No : 11, Calle # 16 PR0+100 Coordenadas N= 8°47'28.53"W= 74° 9'49.58"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA ORGANICA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDA BAJAY MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

AP No : 12, Carrera # 16 PR0+160 Coordenadas N= 8°47'29.16"W= 74° 9'56.90"				
MATERIAL	**PROFUNDIDAD**	**CARACTERÍSTICAS**	**COLOR**	**CLASIFIC**
CAPA SUPERF	0.00–0.00M	ARCILLA	GRIS-OSCURO	CL
SUBRASANTE	0.00–1.50M	ARCILLAORGANICA DE PLASTICIDA BAJA Y MEDIA CONS FIRME A DURA	PARDO OSCURO	CL

8.0 NIVEL FREÁTICO

El nivel freático se detectó en los apiques. Las escorrentías son superficiales.

8.1 ANALISIS DE LOS SUELOS

Condiciones del subsuelo

Los suelos de subrasante donde se ejecutará el proyecto se han clasificado como limos arcillosos de consistencia blanda – firme a dura. Tipo CL.

8.2 Capacidad de soporte de la subrasante

Se realizaron ensayos para obtener la relación de soporte de capacidad admisible del suelo mediante el ensayo de PDC de acuerdo a la norma de ensayos del Instituto nacional de vías INVIAS E-172-22, a muestras alteradas tomadas en cada uno de los apiques, y posteriormente se realizó una correlación con el ensayo de CBR, obteniendo los siguientes resultados:

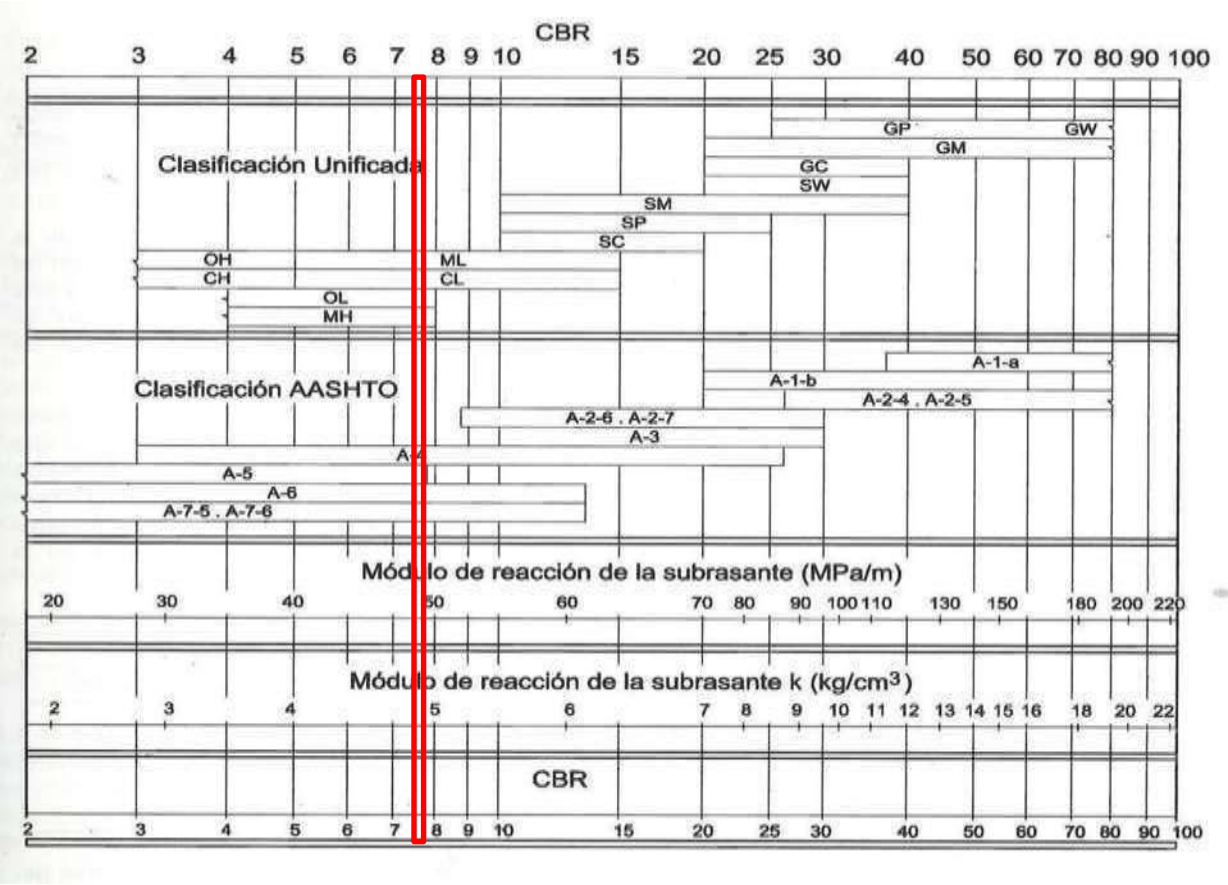
APIQUE 1	
CBR DEL SUELO	*7.65*
APIQUE2	
CBR DEL SUELO	*6.70*
APIQUE 3	
CBR DEL SUELO	*7.90*
APIQUE 4	
CBR DEL SUELO	*7.73*
APIQUE5 5	
CBR DEL SUELO	*8.70*

APIQUE 6	
CBR DEL SUELO	*6.90*
APIQUE 7	
CBR DEL SUELO	*8.3*
APIQUE 8	
CBR DEL SUELO	*8.1*
APIQUE 9	
CBR DEL SUELO	*8.2*
APIQUE5 10	
CBR DEL SUELO	*8.0*
APIQUE5 11	
CBR DEL SUELO	*8.5*
APIQUE5 12	
CBR DEL SUELO	*8.89*

*Los valores de **CBR** obtenidos en los ensayos, se debe utilizar CBR= 7.7 como CBR de diseño dado que es la condición más desfavorable de acuerdo con los resultados obtenidos, el material de subrasante clasifica como **S3** de acuerdo a la tabla 3.2 del manual de diseño de pavimentos de concreto del INVIAS.*

Clase o Tipo	CBR (%)	Módulo resiliente (kg/cm²)
S1	< 2	< 200
S2	2 - 5	200 – 500
S3	5 - 10	500 – 1.000
S4	20 - 10	1.000 – 2.000
S5	> 20	> 2.000

Tabla 3-2. Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia.



Módulo de reacción de la subrasante:** Se cuantifica por medio del parámetro K. Para material encontrado en la subrasante se tiene el siguiente módulo de reacción de subrasante (K): **K= 5.0 kg/cm³

8.3 Calificación del potencial de expansión del suelo de la subrasante

Se ha determinado escoger una sola unidad de diseño en el cual quedan registrados los Doce (12) apiques tomados a lo largo del corredor vial a diseñar. La clasificación de las muestras de subrasante tomadas y sus valores del límite líquido

Apique	*Tipo de suelo*	*IP%*	*Clasificación de hinchamiento potencial*
1	*SM*	*IP<18*	*BAJO*
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

y del índice plástico se comparan con la correlación presentada en el siguiente cuadro en la que se indica el potencial expansivo en función del IP.

EXPANSION POTENCIAL	*MUY ALTO*	*ALTO*	*MEDIO*	*BAJO*
IP	*>35*	*25 - 41*	*15 – 28*	*< 18*

De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio, el IP es menor de 18. Se tiene que el índice de expansión es bajo.

8.4 Caracterización de la subrasante según índice de grupo.

El Índice de grupo del suelo encontrado A-6, es de IG = 12

Índice de Grupo	Suelo de la subrasante
IG > 9	Muy pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy Bueno

Según la tabla anterior se puede considerar la subrasante existente como un suelo muy pobre como subrasante.

Sobre las capas del pavimento se producen deformaciones permanentes y recuperables o resilientes. Después de un cierto número de ciclos de carga, el material tiende a poseer casi en su totalidad deformaciones resilientes.

En la teoría elástica tradicional el módulo de elasticidad (E) y la relación de possion define las propiedades elásticas de un material. Para describir el comportamiento recuperable de un material sujeto a cargas cíclicas cargado en un aparato triaxial se utiliza Mr. El módulo resiliente es no lineal y dependiente del esfuerzo.

Existen una serie de fórmulas que correlacionan el CBR con el Módulo Resiliente, sin embargo, para la guía se utilizarán las siguientes Relaciones C.B.R. – Módulo de Resilencia. En nuestro país no existe experiencia ni equipos suficientes para determinar el Módulo Resiliente. Ante esta falencia se recurre a las siguientes relaciones con el C.B.R.

Módulo Resiliente	Relación
MR (kg/cm2)	180 *CBR*0,64
(1)2 <CBR <12%	
MR (kg/Mpa)	17,6 * CBR*0,64
MR (kg/cm2)	225 * CBR*0,55
(2) 12 <CBR <80%	
MR (Mpa)	22,1 * CRB*0,55

*Para este diseño se utiliza la relación para los CBR que estén entre mayor de 2% y menor a 12% en este caso el promedio fue del 8.2% aplicando la formula quedaría: 17,5*CBR*0.64 y de esta forma hallamos el módulo Resiliente, el cual según la fórmula anterior quedaría 17,5*8.2*0,64 = 92.84 (Kg/Cm2) lo cual equivale a 1306.3 Lb/pulg2.*

9.0 CONCLUSIONES

Los suelos pertenecientes al área de estudio No presentan características de suelos expansivos, dispersos o colapsables, la zona en estudio se considera estable para la ejecución del proyecto.
En el área donde se proyecta la Construcción de Pavimento Hidráulico en la Cabecera Municipal de Altos del Rosario - Bolívar.
Se ha encontrado un tipo de suelo que podemos considerar como:

- *Los ensayos de laboratorio nos indican la existencia del 85,45% hasta el 86,55% de contenido de arcilla analizado en la capa de 0.00 m a 0.30 m, humedades naturales bajas y existencia del 86,38% hasta el 91,83% de contenido de arcilla analizado en la capa de 0. 00 m a 0.30 m, humedades naturales bajas a medias.*

- *El perfil geomecánico del suelo nos muestra que el subsuelo presenta una capacidad de soporte admisible o CBR correlacionado con el ensayo de PDC, de 8,2%*

- *Podemos afirmar que el suelo analizado en lo que respecta a su capacidad de soporte, no presenta ninguna dificultad como terreno de fundación para apoyar la estructura de un pavimento, debido a que el suelo en su estratigrafía y consistencia presenta cierto grado de uniformidad, nos permitirá manejar técnicamente el aspecto con una mayor facilidad.*

- *En general de acuerdo al perfil geológico que presenta el área de construcción y de acuerdo a los resultados de los ensayos de consistencia se muestra el suelo es apto, presenta características de capacidad portante adecuadas u optimas, desde la profundidad de 0.00 metros hasta 1,50 metros de profundidad, con relación a la subrasante natural del terreno, no susceptible a presentar en el futuro posibles fallas por capacidad portante.*

10 RECOMENDACIONES GENERALES

Analizada toda la información obtenida de los diferentes ensayos realizados en el área de terreno donde se efectuará la Construcción del pavimento en el casco urbano de la Cabecera Municipal de Altos del Rosario - Bolívar, podemos hacer con mucho fundamento, las siguientes recomendaciones que deberán ser tenidas en cuenta para determinar la calidad y conveniencia del material existente en los estratos de suelo presente en el lote de terreno escogido.

Según el perfil tomado en el área de terreno en lote ubicado en el Municipio de Altos del Rosario, donde se efectuará la Construcción del pavimento; nos indica que el terreno no presenta diferencias de nivel considerables que afecten la estabilidad de la estructura del pavimento, por lo que se recomienda para mantener ese estado; proporcionar y mantener un adecuado drenaje en la superficie del terreno.

En este aparte del informe se harán una serie de Recomendaciones de tipo general, las cuáles complementan y contribuyen al cumplimento en la solución adaptada.

– Se deberá realizar la remoción del material existente hasta la profundidad de desplante, de 0.30 cm, este deberá ser reemplazado con material de cumplimiento articulo 220 INVIAS 2022.

- Tener cuidado en la construcción del pavimento de las tuberías de servicio (aguas blancas y negras), principalmente en lo referente a juntas. En este orden de ideas, se recomienda que, en caso de daños, las tuberías sean tipo P. V. C o similar y con menor recorrido posible por la construcción.

– El material de Subbase Granular a utilizarse deberá cumplir todos los parámetros del Articulo 320 INVIAS 2022. Este se deberá compactar en capas con el fin de poder mantener una adecuada humedad y compactación del 95% con respecto al Ensayo Proctor Modificado.

– Los agregados a usarse en los concretos deberán cumplir el articulo 630 INVIAS 2022. Se deberá tomar muestras de control para Resistencia a la Flexión. Adicionalmente se recomienda tener la mayor área cubierta posible. Finalmente, los materiales de escombros y materia orgánica provenientes de las excavaciones no serán utilizados en ninguna parte de la construcción.

11. LIMITACIONES

El presente informe y las recomendaciones propuestas en él, se lograron establecer a partir del perfil estratigráfico obtenido de las muestras recuperadas del subsuelo y de los ensayos de campo realizados en distintos puntos del lote. Las muestras se tomaron a partir de profundidades idénticas de acuerdo a la práctica común de la ingeniería de suelos, es posible que se presenten condiciones del subsuelo no reveladas en la investigación realizada; sin embargo, se considera que el alcance de los trabajos

ejecutados es adecuado para definir las condiciones del subsuelo en el área del proyecto.

Se solicita a los interesados que, si en el periodo de diseño se realizan cambios o sí durante la construcción se encuentran diferencias en las condiciones del subsuelo establecidas como típicas en este informe, se nos comunique inmediatamente, Para así revisar las recomendaciones propuestas y realizar los cambios necesarios.

Firma _____
GUSTAVO ROYETT GALVAN
C.C. N° 78.031.712 DE Cereté
M.P 22202130214 COR

INGEOESTUDIOS
ARAMIS AGUILAR MADRID
Aramis Aguilar Madrid.
Laboratorista

Altos del Rosario - Bolívar, 13/07/2026

Señores
ALCALDIA MUNICIPAL DE ALTOS DEL ROSARIO – BOLIVAR
E S D.

Asunto: Certificación de ESTUDIO DE SUELOS

Certifico que he realizado el ESTUDIO DE SUELOS del Proyecto CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DE ALTOS DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR, a construirse en el Municipio de Altos del Rosario, Departamento de Bolívar, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, cuyos resultados se encuentran consignados en el documento que anexo debidamente firmado.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional y certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Firma
GUSTAVO ROYETT GALVAN
C.C. N° 78.031.712 DE Cereté
M.P 22202130214 COR


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
22202130214COR
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 20/04/2006
GUSTAVO RAMIRO
ROYETT GALVAN
C.C. 78031712
UNIVERSIDAD DEL SINU
PRESIDENTE DEL CONSEJO


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 78.031.712
ROYETT GALVAN
APELLIDOS
GUSTAVO RAMIRO
NOMBRES


FECHA DE NACIMIENTO 31-AGO-1979
CERETE
(CORDOBA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.78
ESTATURA
O+
G.S. RH
M
SEXO
25-NOV-1997 CERETE
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4562213

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que GUSTAVO RAMIRO ROYETT GALVAN, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 78031712, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 22202-130214 desde el 20 de Abril de 2006, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 161.

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.

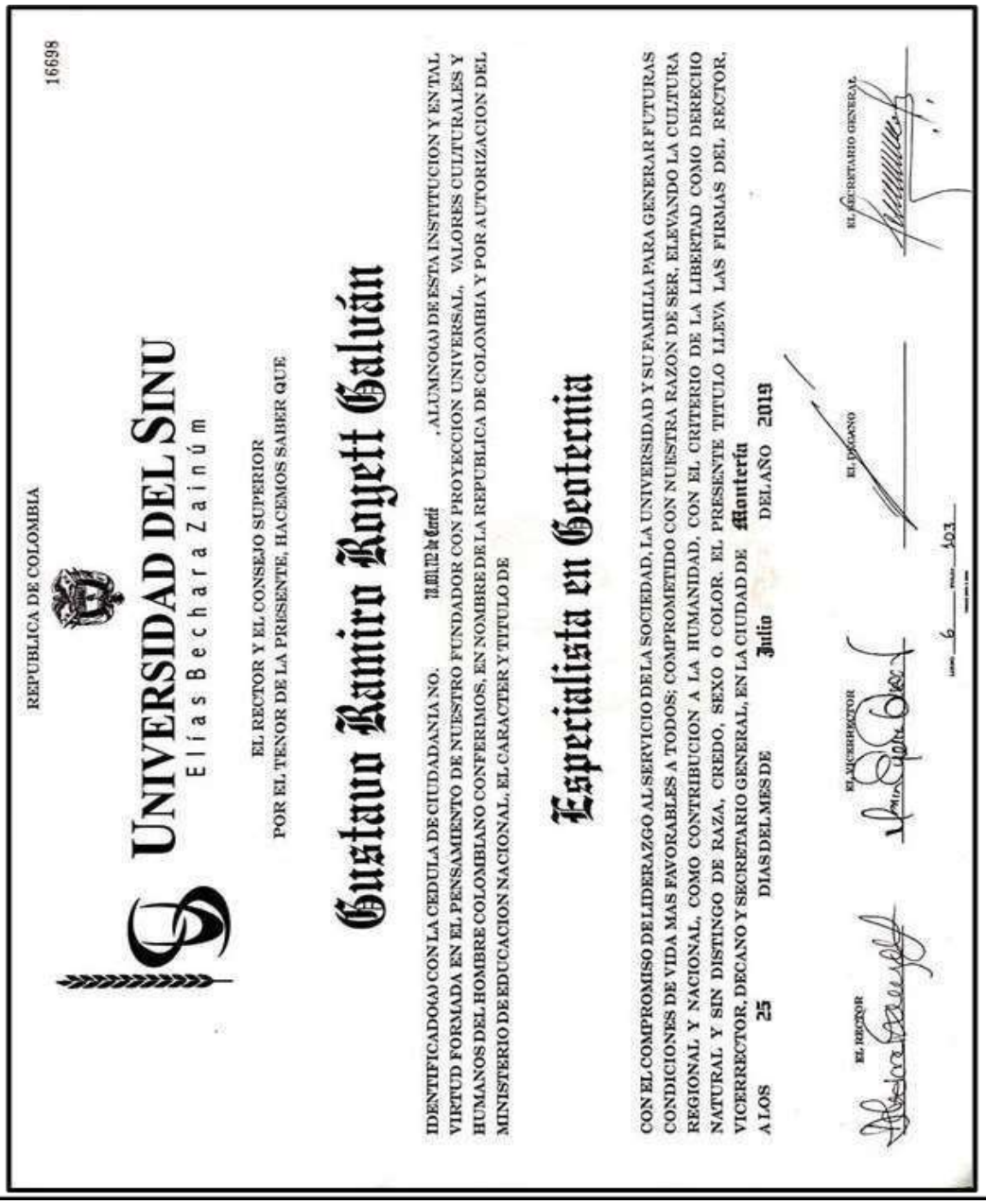
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los dos (02) días del mes de Julio del año dos mil veintiseis (2026).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

_____
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.



REPUBLICA DE COLOMBIA

16698

UNIVERSIDAD DEL SINU

Elías Bechara Zainúm

EL RECTOR Y EL CONSEJO SUPERIOR

POR EL TENOR DE LA PRESENTE, HACEMOS SABER QUE

Gustavo Ramiro Royett Galván

IDENTIFICADO(A) CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NO. 78.691.712 de Cartí , ALUMNO(A) DE ESTA INSTITUCION Y EN TAL VIRTUD FORMADA EN EL PENSAMIENTO DE NUESTRO FUNDADOR CON PROYECCION UNIVERSAL, VALORES CULTURALES Y HUMANOS DEL HOMBRE COLOMBIANO CONFERIMOS, EN NOMBRE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA Y POR AUTORIZACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, EL CARACTER Y TITULO DE

Especialista en Gerencia

CON EL COMPROMISO DE LIDERAZGO AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD, LA UNIVERSIDAD Y SU FAMILIA PARA GENERAR FUTURAS CONDICIONES DE VIDA MAS FAVORABLES A TODOS; COMPROMETIDO CON NUESTRA RAZON DE SER, ELEVANDO LA CULTURA REGIONAL Y NACIONAL, COMO CONTRIBUCION A LA HUMANIDAD, CON EL CRITERIO DE LA LIBERTAD COMO DERECHO NATURAL Y SIN DISTINGO DE RAZA, CREDO, SEXO O COLOR. EL PRESENTE TITULO LLEVA LAS FIRMAS DEL RECTOR, VICERRECTOR, DECANO Y SECRETARIO GENERAL, EN LA CIUDAD DE Montería

A LOS 25 DIAS DEL MES DE Julio DE LAÑO 2019

EL RECTOR

EL VICERRECTOR

EL DECANO

EL SECRETARIO GENERAL

Libro 6 Folio 103

INGEOESTUDIOS

Ingeniería - Laboratorio de suelos y pavimentos – Concretos.

	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078	
		REVISION	
		1	2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CALLE 15 PR0+100 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA, COLOR GRIS. PROF. 0.00- 1.50 MTS

SONDEO 1

PESOS	INICIAL	268,9	FINAL	77,0	ESPECIFICACION	
TAMIZ		PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	0,0	0,0	100,0		
Nº10	2,000	0,0	0,0	100,0		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	4,6	1,7	98,3		
Nº100	0,150	33,7	12,5	85,7		
Nº200	0,075	38,8	14,4	71,3		
Pasan		191,8	71,3			
Totales =		268,9				

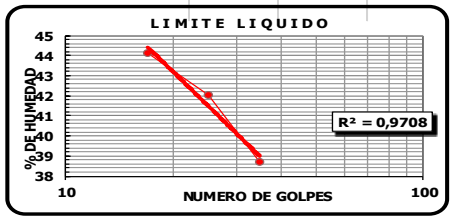
CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO		42,0	AASHTO
LIMITE PLASTICO		22,0	A-7-6
INDICE DE PLASTICIDAD		20	U.S.C.S
INDICE DE GRUPO		8	CL
GRAVA:	0,0		
ARENA	28,7		
FINOS:	71,3		

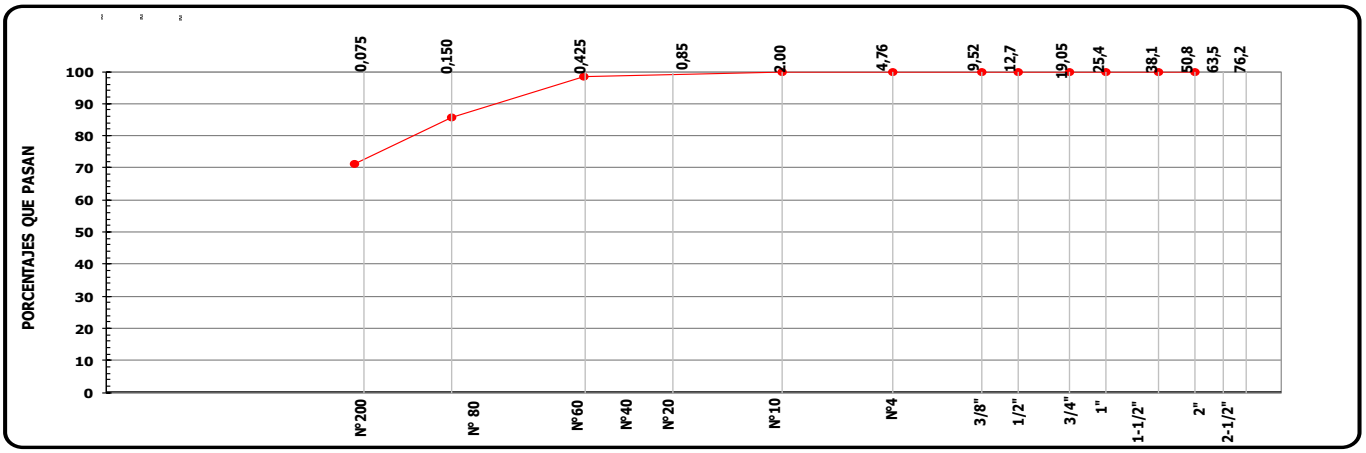
Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	2471,1
w - r + s s, g	2235,9
w - r, g	109,0
w - H^2O, en g	235,2
w - s s, g	2126,9
% - humedad	11,06

LIMITE LIQUIDO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	1	4	8
Nº DE GOLPES	17	25	35
PESO SUELO+TARA HUMEDO	27,95	27,50	28,70
PESO SUELO+TARA SECO	23,80	23,80	24,60
PESO TARA	14,40	15,00	14,00
% DE HUMEDAD	44,15	42,05	38,68

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	3	6	9
PESO SUELO+TARA HUMEDO	17,90	17,40	19,2
PESO SUELO+TARA SECO	17,30	16,80	18,3
PESO TARA	14,30	14,10	14,3
% DE HUMEDAD	20,00	22,22	22,50

CU	
	0,0
CC	
	0,0
D 10	
	0,00
D 30	
	0,00
D 60	
	0,00





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 1 .

INGEOESTUDIOS

Ingeniería - Laboratorio de suelos y pavimentos – Concretos.

2026

	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078	
		REVISION	
		1	2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 ABSCISA: CALLE 15 PR0+200 FECHA: 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA , BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO . PROF 0.00.- 1.50 MTS

SONDEO 2

PESOS	INICIAL	709,8	FINAL	118,9	ESPECIFICACION	
TAMIZ		PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	1,0	0,1	99,9		
Nº10	2,000	1,4	0,2	99,7		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	6,1	0,9	98,8		
Nº100	0,150	0,0	0,0	98,8		
Nº200	0,075	110,4	15,6	83,2		
Pasan		590,9	83,2			
Totales =		709,8				

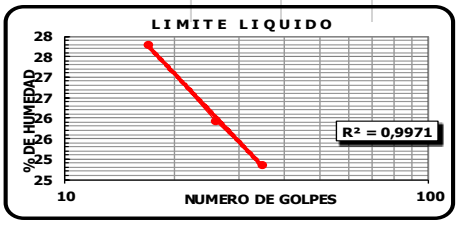
CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO	26,0	AASHTO	
LIMITE PLASTICO	18,0	A-4	
INDICE DE PLASTICIDAD	8	U.S.C.S	
INDICE DE GRUPO	0	CL	
GRAVA:	0,1		
ARENA	16,6		
FINOS:	83,2		

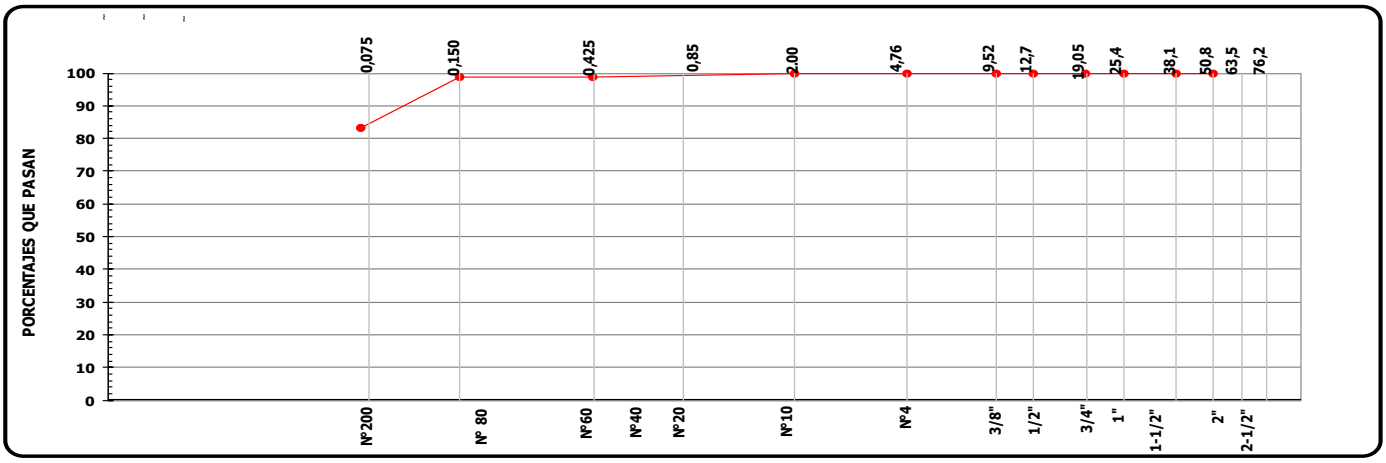
Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	1641,3
w - r + s s, g	1455,3
w - r, g	79,0
w - H²O, en g	186,0
w - s s, g	1376,3
% - humedad	13,51

LIMITE LIQUIDO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	135	240	252
Nº DE GOLPES	17	26	35
PESO SUELO+TARA HUMEDO	24,60	23,00	30,00
PESO SUELO+TARA SECO	20,60	19,50	25,40
PESO TARA	6,20	6,00	6,90
% DE HUMEDAD	27,78	25,93	24,86

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	99	200	
PESO SUELO+TARA HUMEDO	14,10	19,60	
PESO SUELO+TARA SECO	12,80	17,55	
PESO TARA	5,80	6,40	
% DE HUMEDAD	18,57	18,39	

CU
0,0
CC
0,0
D 10
0,00
D 30
0,00
D 60
0,00





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 2

INGEOESTUDIOS	**GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA**	**F - T - 078**
		REVISION
		1 2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CALLE 15 PR0+300 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA , BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO GRIS OSCURA . PROF 0.00.- 0.150 MTS

SONDEO 3

PESOS	**INICIAL**	519,8	**FINAL**	118,9	**ESPECIFICACION**	
TAMIZ		**PESO. RET INDI**	**% RET. INDIV.**	**% QUE PASA**	**% QUE PASA**	
Pulg	**mm**					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	1,0	0,2	99,8		
Nº10	2,000	1,4	0,3	99,5		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	6,1	1,2	98,4		
Nº100	0,150	0,0	0,0	98,4		
Nº200	0,075	110,4	21,2	77,1		
Pasan		400,9	77,1			
Totales =		**519,8**				

CLASIFICACION				**Humedad natural**	
LIMITE LIQUIDO		**30,0**	**AASHTO**	Recipiente Nº	2
LIMITE PLASTICO		**17,0**	**A-6**	w - r + s h, g	1629,6
INDICE DE PLASTICIDAD		**13**	**U.S.C.S**	w - r + s s, g	1291,8
INDICE DE GRUPO		**0**	**CL**	w - r, g	114,0
GRAVA:	**0,2**			w - H^2O, en g	337,8
ARENA	**22,7**			w - s s, g	1177,8
FINOS:	**77,1**			% - humedad	28,68

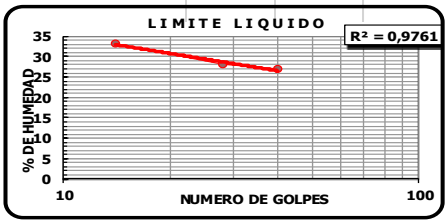
LIMITE LIQUIDO

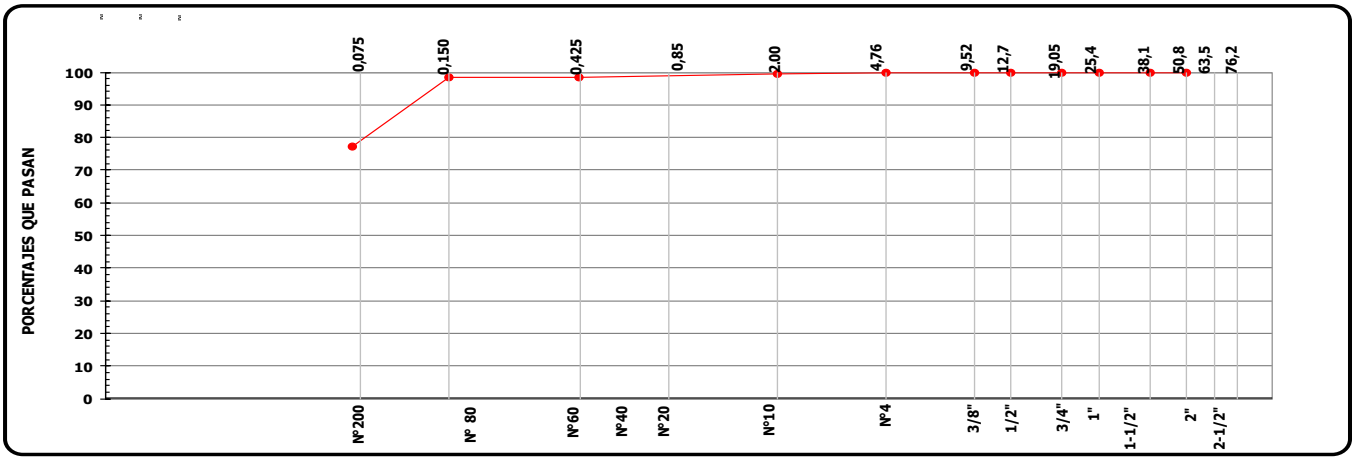
ENSAYO Nº	**1**	**2**	**3**
TARA Nº	217	259	270
Nº DE GOLPES	14	28	40
PESO SUELO+TARA HUMEDO	20,40	21,80	21,20
PESO SUELO+TARA SECO	16,90	18,40	18,00
PESO TARA	6,40	6,40	6,20
% DE HUMEDAD	33,33	28,33	27,12

LIMITE PLASTICO

ENSAYO Nº	**1**	**2**	**3**
TARA Nº	277	20	
PESO SUELO+TARA HUMEDO	16,50	18,00	
PESO SUELO+TARA SECO	15,00	16,40	
PESO TARA	6,40	6,40	
% DE HUMEDAD	17,44	16,00	

CU
0,0
CC
0,0
D 10
0,00
D 30
0,00
D 60
0,00





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 3

INGEOESTUDIOS

Ingeniería - Laboratorio de suelos y pavimentos – Concretos.

2026

	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078	
		REVISION	
		1	2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CALLE 16 PR0+020 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA COLOR PARDO OSCURO. PROF 0.00 - 1.50 MTS

SONDEO 4

PESOS	INICIAL	382,4	FINAL	147,6	ESPECIFICACION	
TAMIZ		PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	0,0	0,0	100,0		
Nº10	2,000	4,7	1,2	98,8		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	24,2	6,3	92,4		
Nº100	0,150	0,0	0,0	92,4		
Nº200	0,075	118,7	31,0	61,4		
Pasan		234,8	61,4			
Totales =		382,4				

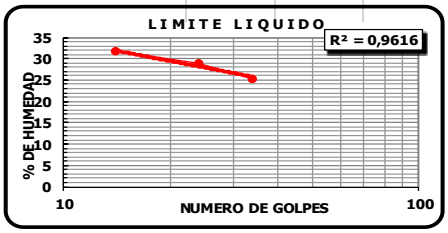
CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO		28,0	AASHTO
LIMITE PLASTICO		17,0	A-6
INDICE DE PLASTICIDAD		11	U.S.C.S
INDICE DE GRUPO		6	CL
GRAVA:	0,0		
ARENA	38,6		
FINOS:	61,4		

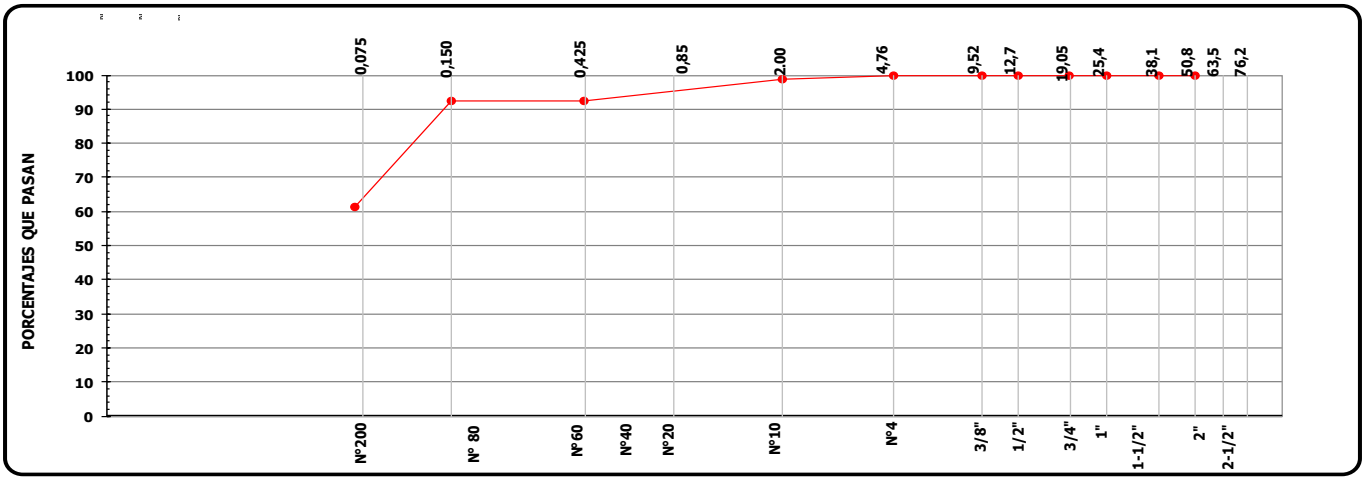
Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	1767,9
w - r + s s, g	1588,8
w - r, g	105,0
w - H^2O, en g	179,1
w - s s, g	1483,8
% - humedad	12,07

LIMITE LIQUIDO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	76	35	17
Nº DE GOLPES	14	24	34
PESO SUELO+TARA HUMEDO	30,80	29,55	32,30
PESO SUELO+TARA SECO	27,10	26,40	28,90
PESO TARA	15,40	15,50	15,50
% DE HUMEDAD	31,62	28,90	25,37

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	12	55	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO	18,80	19,80	20,8
PESO SUELO+TARA SECO	18,10	19,00	19,8
PESO TARA	14,10	14,40	14
% DE HUMEDAD	17,50	17,39	17,24

CU
0,0
CC
0,0
D 10
0,00
D 30
0,00
D 60
0,00





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 4

INGEOESTUDIOS

Ingeniería - Laboratorio de suelos y pavimentos – Concretos.

2026

INGEOESTUDIOS	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078
		REVISION
		1 — 2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CALLE 16 PR0+040 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA COLOR PARDO GRIS. PROF 0.00 - 1.50 MTS

SONDEO 5

PESOS INICIAL	257,0	FINAL	65,4	ESPECIFICACION	
TAMIZ	PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg / mm					
3" 76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2" 63,50	0,0	0,0	100,0		
2" 50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2" 38,10	0,0	0,0	100,0		
1 25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4" 19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2" 12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8" 9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4 4,76	0,0	0,0	100,0		
Nº10 2,000	0,0	0,0	100,0		
Nº20 0,850	0,0	0,0	100,0		
Nº40 0,425	4,0	1,5	98,5		
Nº100 0,150	28,9	11,3	87,2		
Nº200 0,075	33,2	12,9	74,3		
Pasan	191,6	74,3			
Totales =	257,7				

CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO	39,0	AASHTO	
LIMITE PLASTICO	12,0	A-6	
INDICE DE PLASTICIDAD	27	U.S.C.S	
INDICE DE GRUPO	8	CL	
GRAVA: 0,0			
ARENA 25,7			
FINOS: 74,3			

Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	1767,9
w - r + s s, g	1488,8
w - r, g	105,0
w - H^2O, en g	279,1
w - s s, g	1383,8
% - humedad	20,17

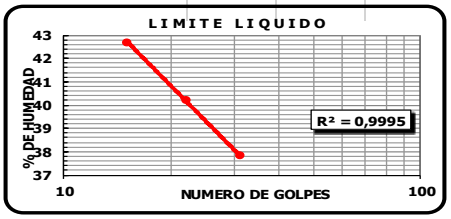
LIMITE LIQUIDO

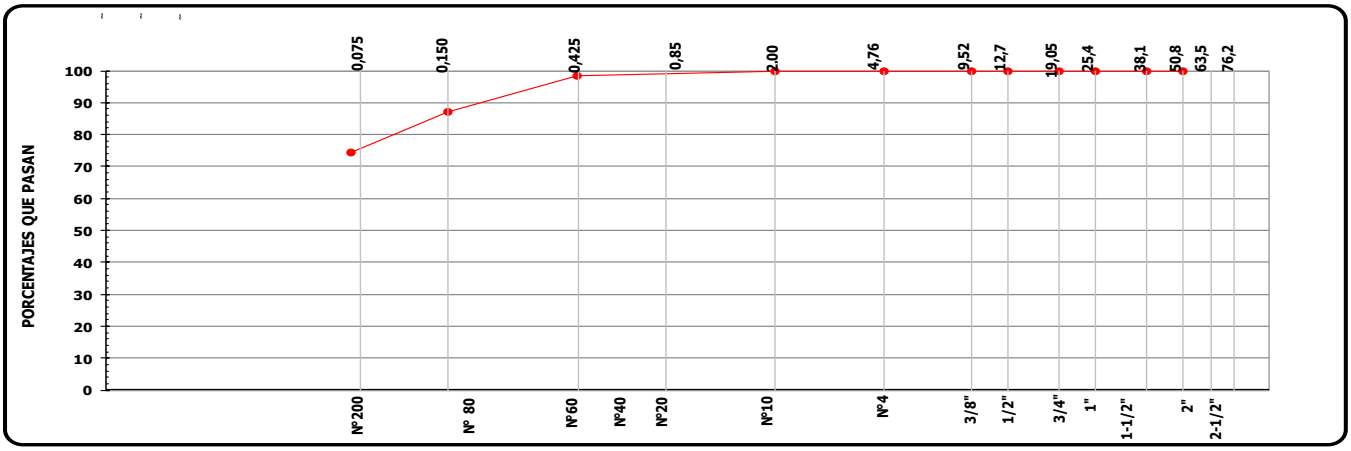
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	15	22	31
PESO SUELO+TARA HUMEDO	29,80	28,70	27,90
PESO SUELO+TARA SECO	25,70	25,20	23,70
PESO TARA	16,10	16,50	12,60
% DE HUMEDAD	42,71	40,23	37,84

LIMITE PLASTICO

ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	12	13	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO	22,90	24,20	23,8
PESO SUELO+TARA SECO	23,50	22,90	22,5
PESO TARA	17,10	16,90	16,7
% DE HUMEDAD	-9,38	21,67	22,41

CU
0,0
CC
0,0
D 10
0,00
D 30
0,00
D 60
0,00





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 5

INGEOESTUDIOS	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078	
		REVISION	
		1	2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CALLE 16 PR0+140 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARENA LIMOSA, NO PLASTICA, COLOR CAFÉ. PROF. 0.00 - 1.50 MTS

SONDEO 6

PESOS	INICIAL	258,6	FINAL	60,9	ESPECIFICACION	
TAMIZ		PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	6,2	2,4	97,6		
Nº10	2,000	8,2	3,2	94,4		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	5,1	2,0	92,5		
Nº100	0,150	15,7	6,1	86,4		
Nº200	0,075	25,6	9,9	76,5		
Pasan		197,7	76,5			
Totales =		258,5				

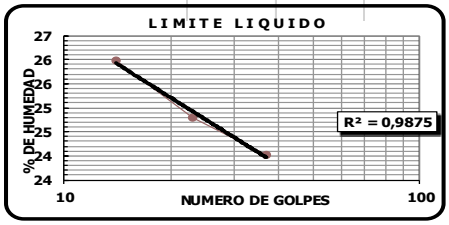
CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO		25,0	AASHTO
LIMITE PLASTICO		21,0	A-4
INDICE DE PLASTICIDAD		4	U.S.C.S
INDICE DE GRUPO		0	CL
GRAVA:	2,4		
ARENA	21,1		
FINOS:	76,5		

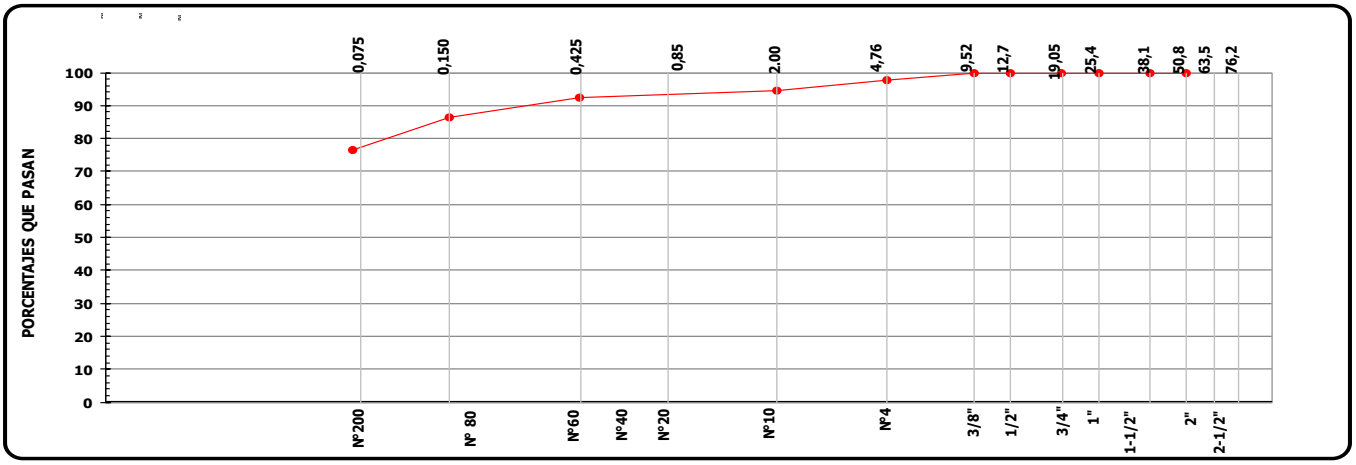
Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	1059,0
w - r + s s, g	949,0
w - r, g	34,5
w - H²O, en g	110,0
w - s s, g	914,5
% - humedad	12,03

LIMITE LIQUIDO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	14	23	37
PESO SUELO+TARA HUMEDO	41,42	43,44	39,47
PESO SUELO+TARA SECO	34,63	36,45	33,46
PESO TARA	8,50	8,26	8,45
% DE HUMEDAD	25,99	24,80	24,03

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO Nº	1	2	
TARA Nº	5	7	
PESO SUELO+TARA HUMEDO	16,23	15,79	
PESO SUELO+TARA SECO	14,87	14,53	
PESO TARA	8,50	8,44	
% DE HUMEDAD	21,35	20,69	

CU
0,0
CC
0,0
D 10
0,00
D 30
0,00
D 60
0,00





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 6

INGEOESTUDIOS

Ingeniería - Laboratorio de suelos y pavimentos – Concretos.

2026

INGEOESTUDIOS	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078	
		REVISION	
		1	2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº	1	ABSCISA:	CALLE 18 PR0+180	FECHA:	13-abr-26
DESCRIPCION:	ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA, COLOR AMARILLO. PROF. 0.00 - 1.50 MTS				
SONDEO	7				

PESOS	INICIAL	239,9	FINAL	99,7	ESPECIFICACION	
TAMIZ		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0	[illegible]	[illegible]
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0	[illegible]	[illegible]
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0	[illegible]	[illegible]
Nº4	4,76	21,8	9,1	90,9	[illegible]	[illegible]
Nº10	2,000	3,1	1,3	89,6	[illegible]	[illegible]
Nº20	0,850				[illegible]	[illegible]
Nº40	0,425	39,4	16,4	73,2	[illegible]	[illegible]
Nº100	0,150	27,6	11,5	61,7	[illegible]	[illegible]
Nº200	0,075	7,8	3,3	58,4	[illegible]	[illegible]
Pasan		140,2	58,4			
Totales =		239,9				

CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO		24,0	AASHTO
LIMITE PLASTICO		21,0	A-4
INDICE DE PLASTICIDAD		3	U.S.C.S
INDICE DE GRUPO		5	CL
GRAVA:	9,1		
ARENA	32,5		
FINOS:	58,4		

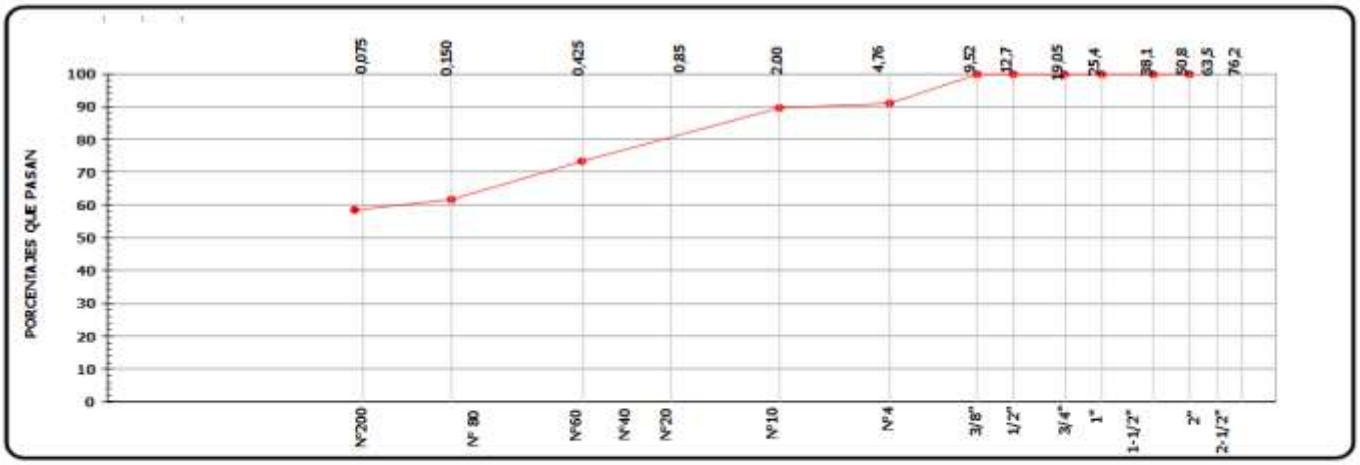
Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	856,0
w - r + s s, g	708,0
w - r, g	39,5
w - H2O, en g	148,0
w - s s, g	668,5
% - humedad	22,14

LIMITE LIQUIDO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	4	6	8
Nº DE Ggolpes	14	24	36
PESO SUELO+TARA HUMEDO	40,30	38,54	33,45
PESO SUELO+TARA SECO	34,72	33,51	29,53
PESO TARA	12,95	12,94	13,00
% DE HUMEDAD	25,63	24,45	23,71

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO Nº	1	2	
TARA Nº	2	9	
PESO SUELO+TARA HUMEDO	20,17	20,36	
PESO SUELO+TARA SECO	18,86	19,09	
PESO TARA	12,66	12,86	
% DE HUMEDAD	21,13	20,39	

CU
0,0
CC
0,0
D 10
0,00
D 30
0,00
D 60
0,11





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 7

INGEOESTUDIOS

Ingeniería - Laboratorio de suelos y pavimentos – Concretos.

2026

	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078	
		REVISION	
		1	2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CALLE 18 PR0+250 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA, COLOR GRIS. PROF. 0.00 - 1.50 MTS

SONDEO 8

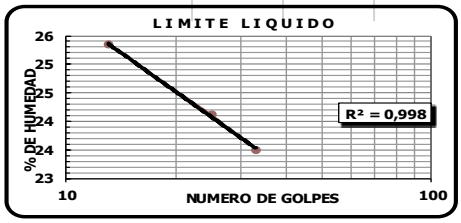
PESOS	INICIAL	261,4	FINAL	72,3	ESPECIFICACION	
TAMIZ		PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	3,5	1,3	98,7		
Nº10	2,000	5,6	2,1	96,5		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	11,2	4,3	92,2		
Nº100	0,150	18,5	7,1	85,2		
Nº200	0,075	33,5	12,8	72,3		
Pasan		189,1	72,3			
Totales =		261,4				

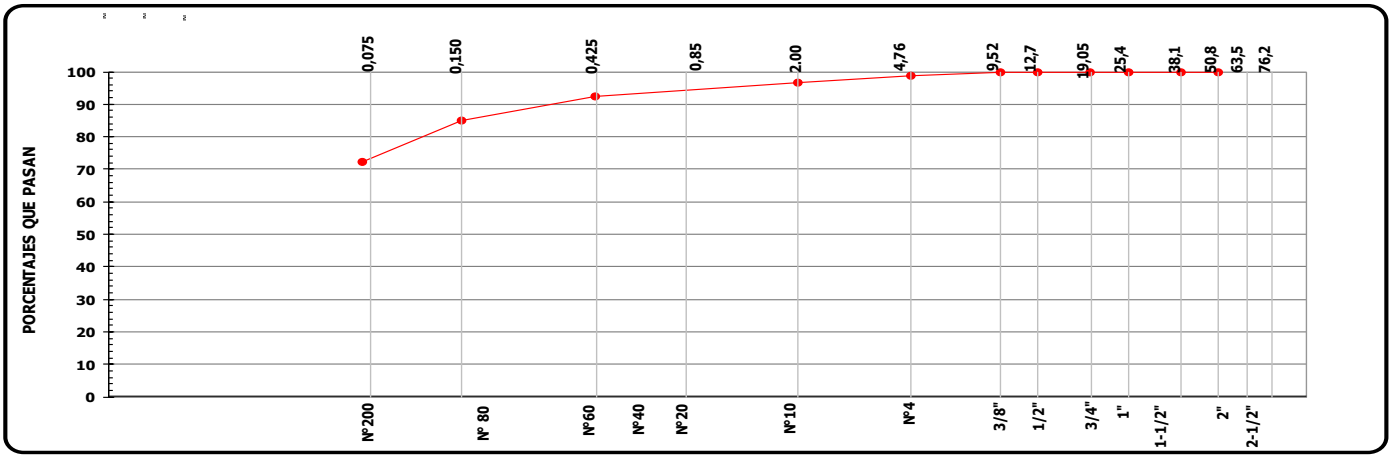
CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO		24,0	AASHTO
LIMITE PLASTICO		20,0	A-4
INDICE DE PLASTICIDAD		4	U.S.C.S
INDICE DE GRUPO		8	CL
GRAVA:	1,3		
ARENA	26,3		
FINOS:	72,3		

Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	1303,0
w - r + s s, g	1131,6
w - r, g	34,5
w - H^2O, en g	169,0
w - s s, g	1097,1
% - humedad	15,40

LIMITE LIQUIDO			
ENSAYO Nº		1	2	3
TARA Nº		4	6	8
Nº DE GOLPES		13	25	33
PESO SUELO+TARA HUMEDO		29,97	35,10	41,61
PESO SUELO+TARA SECO		25,63	29,88	35,30
PESO TARA		8,51	8,24	8,44
% DE HUMEDAD		25,35	24,12	23,49
ITE PLASTICO				
ENSAYO Nº		1	2	
TARA Nº		2	9	
PESO SUELO+TARA HUMEDO		15,95	15,72	
PESO SUELO+TARA SECO		14,69	14,48	
PESO TARA		8,49	8,41	
% DE HUMEDAD		20,32	20,43	

CU
0,0
CC
0,0
D 10
0,00
D 30
0,00
D 60
0,00





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 8

INGEOESTUDIOS

Ingeniería - Laboratorio de suelos y pavimentos – Concretos.

2026

	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078	
		REVISION	
		1	2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CALLE 18 PR0+380 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA, COLOR AMARILLO. PROF. 0.00 - 1.50 MTS

SONDEO 9

PESOS	INICIAL	220,7	FINAL	80,7	ESPECIFICACION	
TAMIZ		PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	8,9	4,0	96,0		
Nº10	2,000	10,1	4,6	91,4		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	16,5	7,5	83,9		
Nº100	0,150	23,4	10,6	73,3		
Nº200	0,075	21,8	9,9	63,4		
Pasan		140,0	63,4			
Totales =		220,7				

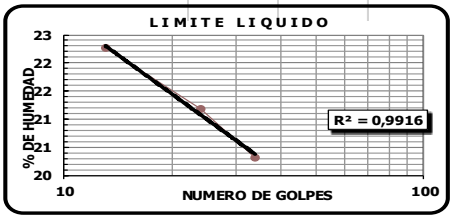
CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO		21,0	AASHTO
LIMITE PLASTICO		18,0	A-4
INDICE DE PLASTICIDAD		3	U.S.C.S
INDICE DE GRUPO		6	CL
GRAVA:	4,0		
ARENA	32,5		
FINOS:	63,4		

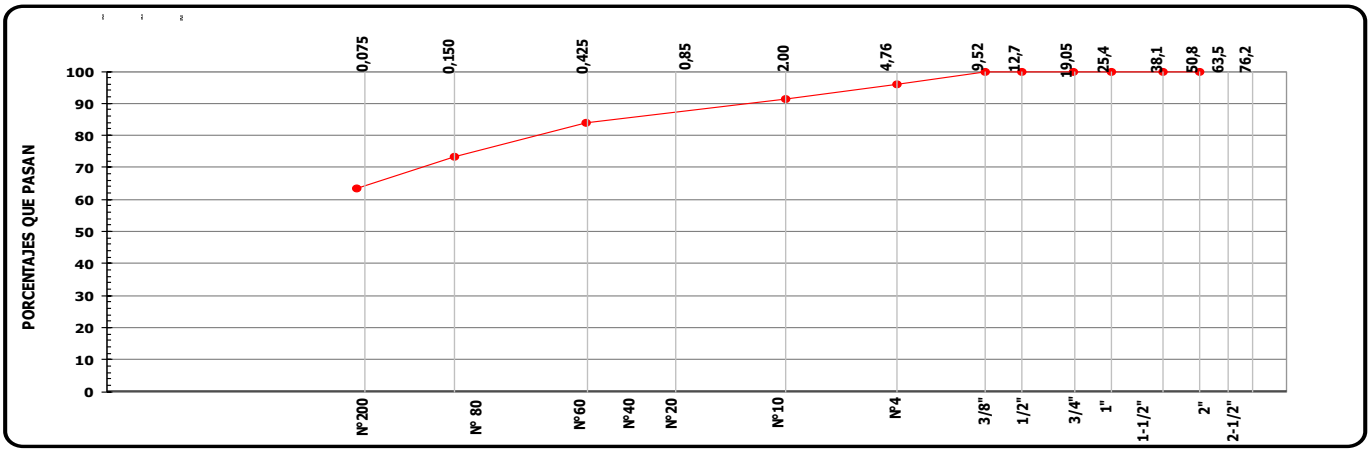
Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	894,0
w - r + s s, g	795,0
w - r, g	35,0
w - H^2O, en g	99,0
w - s s, g	760,0
% - humedad	13,03

LIMITE LIQUIDO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	4	6	8
Nº DE GOLPES	13	24	34
PESO SUELO+TARA HUMEDO	32,84	31,54	34,95
PESO SUELO+TARA SECO	28,39	27,40	30,43
PESO TARA	8,41	7,85	8,17
% DE HUMEDAD	22,27	21,18	20,31

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO Nº	1	2	
TARA Nº	2	9	
PESO SUELO+TARA HUMEDO	15,55	15,51	
PESO SUELO+TARA SECO	14,39	14,51	
PESO TARA	8,45	8,31	
% DE HUMEDAD	19,53	16,13	

CU
0,0
CC
0,0
D 10
0,00
D 30
0,00
D 60
0,00





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 9

INGEOESTUDIOS

Ingeniería - Laboratorio de suelos y pavimentos – Concretos.

2026

INGEOESTUDIOS	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078
		REVISION
		1 — 2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CARRERA 16 PR0+000 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA, COLOR PARDO OSCURO. PROF. 0.00 - 1.50 MTS

SONDEO 10

PESOS	INICIAL	565,1	FINAL	263,3	ESPECIFICACION	
TAMIZ		PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	0,0	0,0	100,0		
Nº10	2,000	32,5	5,8	94,2		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	111,6	19,7	74,5		
Nº100	0,150	0,0	0,0	74,5		
Nº200	0,075	119,2	21,1	53,4		
Pasan		301,8	53,4			
Totales =		565,1				

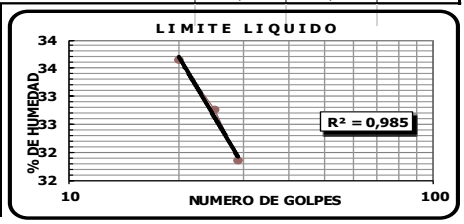
CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO		33,0	AASHTO
LIMITE PLASTICO		21,0	A-6
INDICE DE PLASTICIDAD		12	U.S.C.S
INDICE DE GRUPO		5	CL
GRAVA:	0,0		
ARENA	46,6		
FINOS:	53,4		

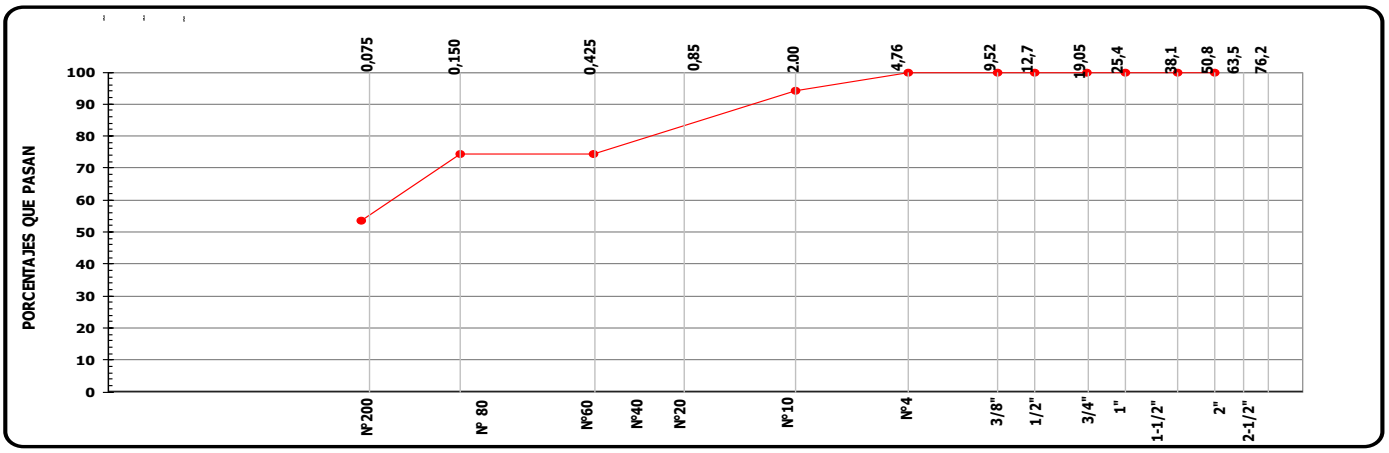
Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	358,4
w - r + s s, g	300,3
w - r, g	64,3
w - H^2O, en g	58,1
w - s s, g	236,0
% - humedad	24,62

LIMITE LIQUIDO			
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	4	6	8
Nº DE GOLPES	29	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO	53,40	55,60	54,00
PESO SUELO+TARA SECO	43,40	46,10	43,30
PESO TARA	12,00	17,10	11,50
% DE HUMEDAD	31,85	32,76	33,65

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO Nº	1	2	
TARA Nº	2	9	
PESO SUELO+TARA HUMEDO	23,00	23,80	
PESO SUELO+TARA SECO	21,80	22,60	
PESO TARA	16,10	16,70	
% DE HUMEDAD	21,05	20,34	

CU	0,0
CC	0,0
D 10	0,00
D 30	0,00
D 60	0,09





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 10

	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078	
		REVISION	
		1	2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CARRERA 16 PR0+100 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA, COLOR NEGRUZCO. PROF. 0.00 - 1.50 MTS

SONDEO 11

PESOS	INICIAL	436,2	FINAL	207,5	ESPECIFICACION	
TAMIZ		PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	0,0	0,0	100,0		
Nº10	2,000	13,4	3,1	96,9		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	92,0	21,1	75,8		
Nº100	0,150	0,0	0,0	75,8		
Nº200	0,075	102,1	23,4	52,4		
Pasan		228,7	52,4			
Totales =		436,2				

CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO		32,0	AASHTO
LIMITE PLASTICO		18,0	A-6
INDICE DE PLASTICIDAD		14	U.S.C.S
INDICE DE GRUPO		5	CL
GRAVA:	0,0		
ARENA	47,6		
FINOS:	52,4		

Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	300,4
w - r + s s, g	272,0
w - r, g	60,4
w - H^2O, en g	28,4
w - s s, g	211,6
% - humedad	13,42

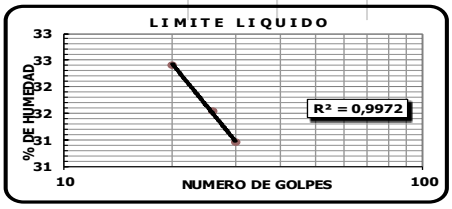
LIMITE LIQUIDO

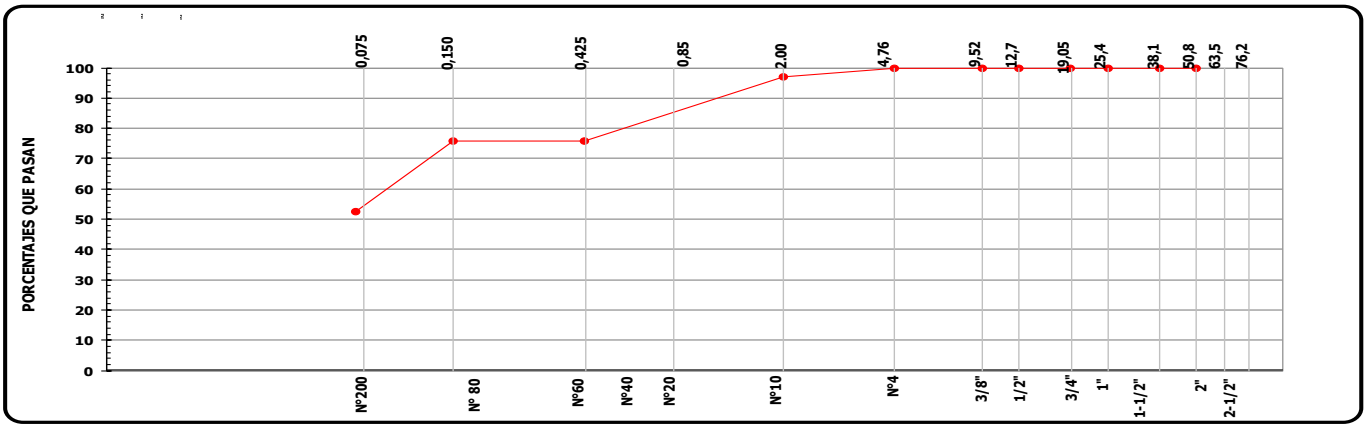
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	4	6	8
Nº DE GOLPES	30	26	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO	51,50	55,60	50,20
PESO SUELO+TARA SECO	42,00	45,10	40,80
PESO TARA	11,30	11,80	11,80
% DE HUMEDAD	30,94	31,53	32,41

LIMITE PLASTICO

ENSAYO Nº	1	2	
TARA Nº	2	9	
PESO SUELO+TARA HUMEDO	21,40	23,80	
PESO SUELO+TARA SECO	19,90	21,90	
PESO TARA	11,30	11,40	
% DE HUMEDAD	17,44	18,10	

CU	0,0
CC	0,0
D 10	0,00
D 30	0,00
D 60	0,09





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 11

INGEOESTUDIOS	GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA	F - T - 078	
		REVISION	
		1	2026-04-13

OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

GRANULOMETRIA Nº 1 **ABSCISA:** CARRERA 16 PR0+160 **FECHA:** 13-abr-26

DESCRIPCION: ARCILLA ORGANICA DE PLASTICIDAD BAJA O MEDIA, COLOR NEGRUZCO. PROF. 0.00 - 1.50 MTS

SONDEO 12

PESOS	INICIAL	367,8	FINAL	173,9	ESPECIFICACION	
TAMIZ		PESO. RET INDI	% RET. INDIV.	% QUE PASA	% QUE PASA	
Pulg	mm					
3"	76,20	0,0	0,0	100,0		
2-1/2"	63,50	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	100,0		
1-1/2"	38,10	0,0	0,0	100,0		
1	25,40	0,0	0,0	100,0		
3/4"	19,05	0,0	0,0	100,0		
1/2"	12,70	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,52	0,0	0,0	100,0		
Nº4	4,76	0,0	0,0	100,0		
Nº10	2,000	33,4	9,1	90,9		
Nº20	0,850					
Nº40	0,425	65,8	17,9	73,0		
Nº100	0,150	0,0	0,0	73,0		
Nº200	0,075	74,7	20,3	52,7		
Pasan		193,9	52,7			
Totales =		367,8				

CLASIFICACION			
LIMITE LIQUIDO		31,0	AASHTO
LIMITE PLASTICO		19,0	A-6
INDICE DE PLASTICIDAD		12	U.S.C.S
INDICE DE GRUPO		5	CL
GRAVA:	0,0		
ARENA	47,3		
FINOS:	52,7		

Humedad natural	
Recipiente Nº	2
w - r + s h, g	412,5
w - r + s s, g	361,2
w - r, g	61,3
w - H^2O, en g	51,3
w - s s, g	299,9
% - humedad	17,11

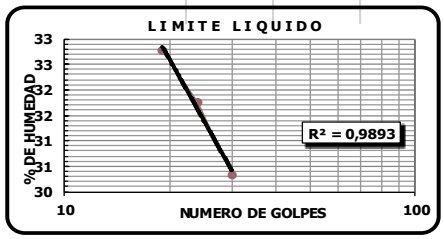
LIMITE LIQUIDO

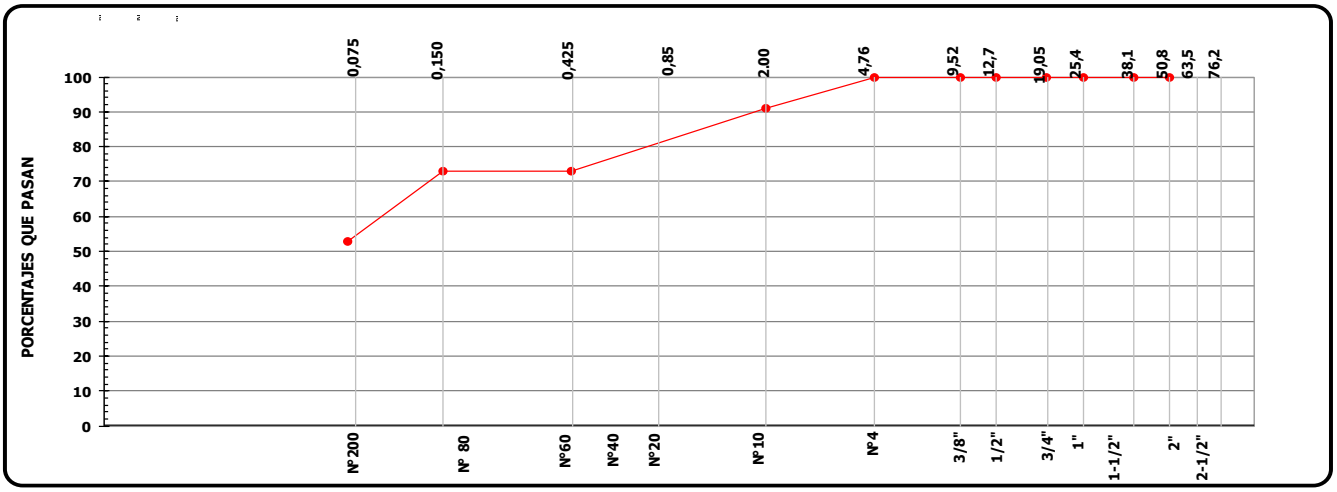
ENSAYO Nº	1	2	3
TARA Nº	4	6	8
Nº DE GOLPES	30	24	19
PESO SUELO+TARA HUMEDO	58,30	56,70	51,70
PESO SUELO+TARA SECO	47,50	46,00	41,80
PESO TARA	11,90	12,30	11,60
% DE HUMEDAD	30,34	31,75	32,78

LIMITE PLASTICO

ENSAYO Nº	1	2	
TARA Nº	2	9	
PESO SUELO+TARA HUMEDO	20,20	22,80	
PESO SUELO+TARA SECO	19,00	21,00	
PESO TARA	12,40	11,60	
% DE HUMEDAD	18,18	19,15	

CU	
	0,0
CC	
	0,0
D 10	
	0,00
D 30	
	0,00
D 60	
	0,10





OBSERVACIONES : MATERIAL RECOJIDO EN EL SONDEO # 12

Santa Cruz de Mompox 13 de abril de 2026

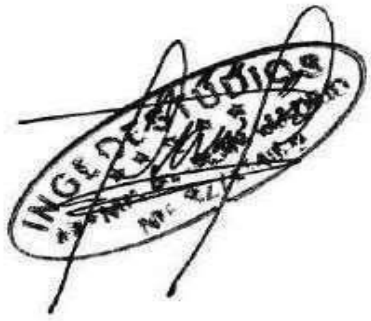
MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

A QUIEN INTERESE

*Yo, **GUSTAVO RAMIRO ROYERTT GALVAN**, identificado con cédula de ciudadanía No.78.031.712, de profesión Ingeniero Especialista en Geotecnia con M.P. 22202130214COR, por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad por la elaboración de los componentes **INFORME GEOTÉCNICO** del proyecto denominado **CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO EN VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE ALTOS DEL ROSARIO."***

Para constancia de lo anterior, se firma en la ciudad de Mompox, a los 13 días del mes de abril de 2026.

Firma _____
GUSTAVO ROYETT GALVAN
C.C. N° 78.031.712 DE Cereté
M.P 22202130214 COR



ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

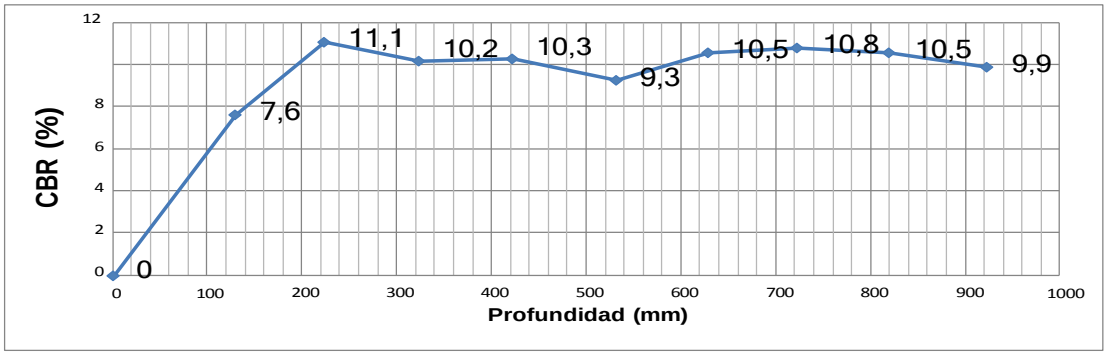
		Informe N°	**000-001**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DE ALTOS DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DEBOLIVAR.	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	ARCILLA DE PLASTICIDA BAJA O MEDIA COLOR GRIS	**Base** ☐ **Sub-Base** ☐ **mado** ☐ **Suelos** ☑	
Fuente procedencia:	Suelo Natural Apique # 1	**Localización**	Calle 15 PR0+100
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

Peso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERO DE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acumulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR DEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR %	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	130	130	26,00	1	26,00	7,6	-
5	10	223	93	18,60	1	18,60	11,1	-
5	15	323	100	20,00	1	20,00	10,2	-
5	20	422	99	19,80	1	19,80	10,3	-
5	25	531	109	21,80	1	21,80	9,3	-
5	30	628	97	19,40	1	19,40	10,5	-
5	35	723	95	19,00	1	19,00	10,8	
5	40	820	97	19,40	1	19,40	10,5	
5	45	923	103	20,60	1	20,60	9,9	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	7,6

Equipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

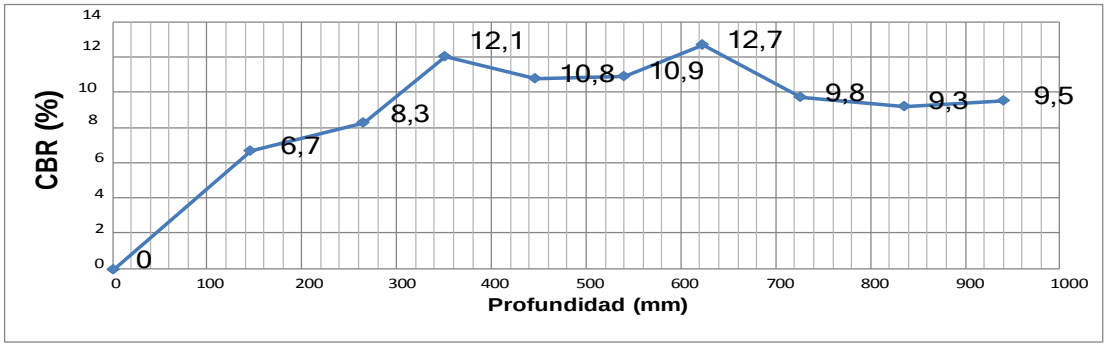
Informe N°	000-002

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	ARCILLA DE PLASTICIDA BAJA O MEDIA COLOR PARDO OSCURO	**Base** ☐ **Sub-Base** ☐ **Afirmado** ☐ **Suelos** ☑	
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 2	**Localización**	CALLE 15 PR0+200
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

Peso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERODE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acum ulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTORDEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR%	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	145	145	29,00	1	29,00	6,7	-
5	10	265	120	24,00	1	24,00	8,3	-
5	15	351	86	17,20	1	17,20	12,1	-
5	20	446	95	19,00	1	19,00	10,8	-
5	25	540	94	18,80	1	18,80	10,9	-
5	30	622	82	16,40	1	16,40	12,7	-
5	35	726	104	20,80	1	20,80	9,8	
5	40	835	109	21,80	1	21,80	9,3	
5	45	941	106	21,20	1	21,20	9,5	
							-	
							-	
							-	
INDICE DE PLASTICI							-	
INDICE DE GRUPO								
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	CBR% por correlación	6,7

uipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

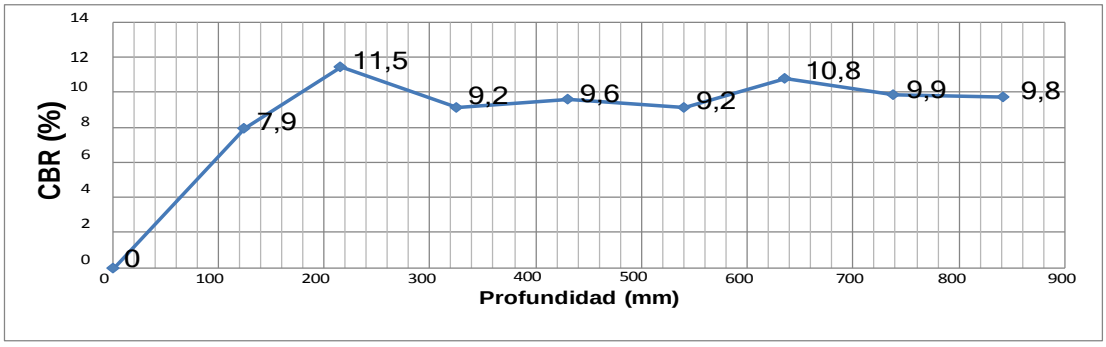
Informe N°	**000-003**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	ARCILLA DE PLASTICIDA BAJA O MEDIA COLOR GRIS OSCURO	**Base** ☐ **Sub-Base** ☐ **Mejoramiento** ☐ **Suelos** ☑	
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 3	**Localización**	CALLE15 PR0+300
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

eso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERODE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acum ulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTORDEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR%	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	125	125	25,00	1	25,00	7,9	-
5	10	215	90	18,00	1	18,00	11,5	-
5	15	325	110	22,00	1	22,00	9,2	-
5	20	430	105	21,00	1	21,00	9,6	-
5	25	540	110	22,00	1	22,00	9,2	-
5	30	635	95	19,00	1	19,00	10,8	-
5	35	738	103	20,60	1	20,60	9,9	
5	40	842	104	20,80	1	20,80	9,8	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	7,9

E uipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma res ponsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

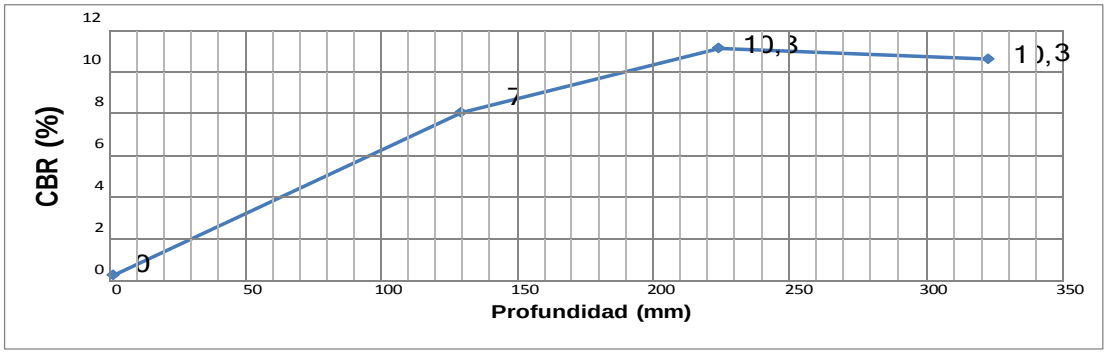
Informe N°	**000-004**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	ARCILLA DE PLASTICIDA BAJA O MEDIA COLOR PARDO OSCURO	**Base** ☐ **Sub-Base** ☐ **mado** **Suelos** ☑	
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 4	**Localización**	CALLE 16 PR0+020
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

eso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERODE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acum ulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTORDEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR%	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	128	128	25,60	1	25,60	7,7	-
5	10	223	95	19,00	1	19,00	10,8	-
5	15	322	99	19,80	1	19,80	10,3	-
							-	-
							-	-
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	7,7

E uipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

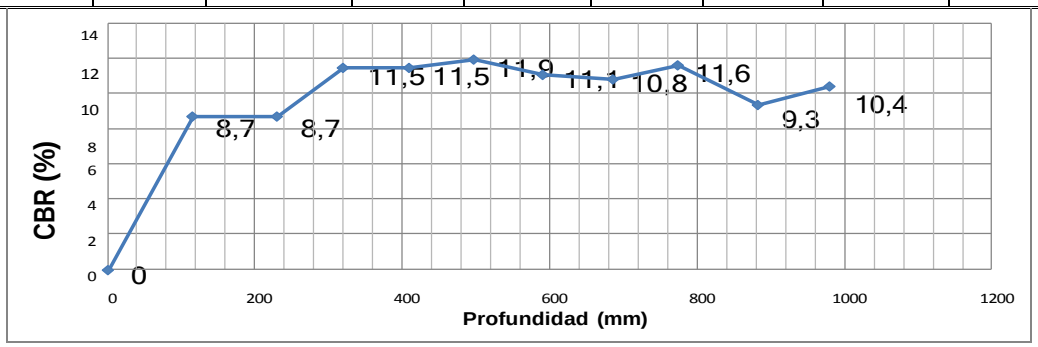
		Informe N°	**000-005**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	ARCILLA DE PLASTICIDA BAJA O MEDIA COLOR GRIS	**Base** ☐ **Sub-Base** ☐ **Afirmado** ☐ **Suelos** ☑	
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 5	**Localización**	CALLE 16 PR0+040
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

Peso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERODE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acumulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTORDEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR %	HUMEDAD % (cuandose disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	115	115	23,00	1	23,00	8,7	-
5	10	230	115	23,00	1	23,00	8,7	-
5	15	320	90	18,00	1	18,00	11,5	-
5	20	410	90	18,00	1	18,00	11,5	-
5	25	497	87	17,40	1	17,40	11,9	-
5	30	590	93	18,60	1	18,60	11,1	-
5	35	685	95	19,00	1	19,00	10,8	
5	40	774	89	17,80	1	17,80	11,6	
5	45	882	108	21,60	1	21,60	9,3	
5	50	980	98	19,60	1	19,60	10,4	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	8,7

Equipo utilizado:

Cono dinamico	Otro

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firma	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

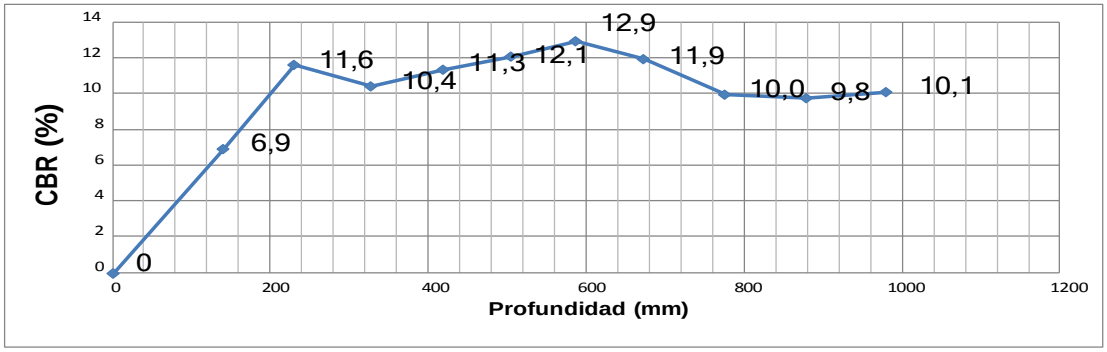
Informe N°	**000-006**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR..	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	ARCILLA DE PLASTICIDA BAJA O MEDIA COLOR PARDO GRIS	**Base** ☐ **Sub-Base** ☐ **Afirmado** ☐ **Suelos** ☑	
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 6	**Localización**	CALLE # 16 PR0+140
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

Peso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERODE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acum ulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTORDEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR%	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	141	141	28,20	1	28,20	6,9	-
5	10	230	89	17,80	1	17,80	11,6	-
5	15	328	98	19,60	1	19,60	10,4	-
5	20	419	91	18,20	1	18,20	11,3	-
5	25	505	86	17,20	1	17,20	12,1	-
5	30	586	81	16,20	1	16,20	12,9	-
5	35	673	87	17,40	1	17,40	11,9	
5	40	775	102	20,40	1	20,40	10,0	
5	45	879	104	20,80	1	20,80	9,8	
5	50	980	101	20,20	1	20,20	10,1	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	6,9

uipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

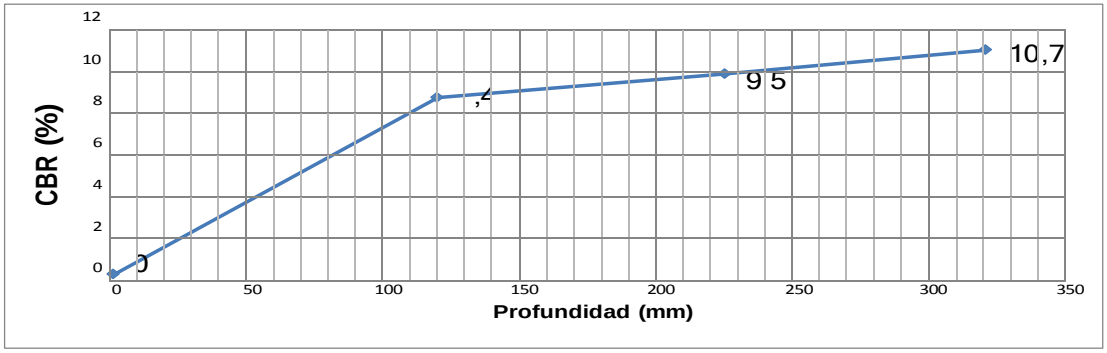
Informe N°	**000-007**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR..	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	Arcilla de plasticidad baja media color Amarillo **Base** ☐ **Sub-Base** ☐ **Afirmado** ☐ **Suelos** ☑		
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 7	**Localización**	CALLE18 PR0+180
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

Peso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERODE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acum ulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTORDEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR%	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	119	119	23,80	1	23,80	8,4	-
5	10	225	106	21,20	1	21,20	9,5	-
5	15	321	96	19,20	1	19,20	10,7	-
							-	-
							-	-
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	8,39

E uipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

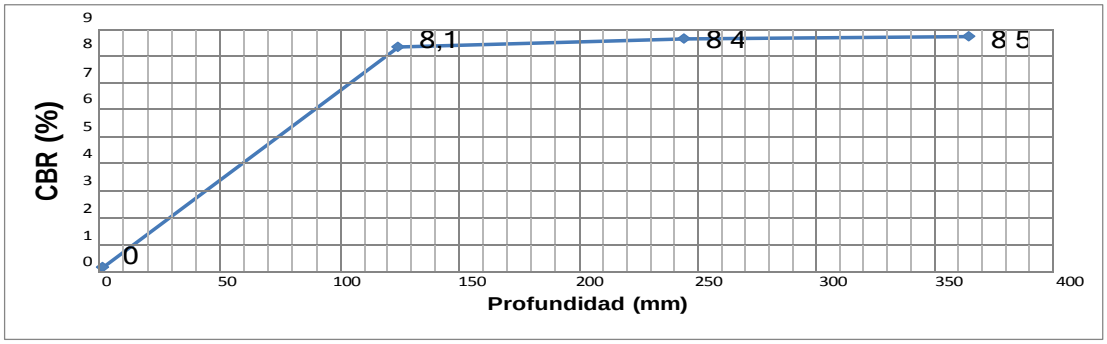
		Informe N°	**000-008**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	Arcilla de plasticidad baja media color Gris. **Base** ☐ **Sub-Base** ☐ **Afirmado** ☐ **Suelos** ☑		
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 8	**Localización**	CALLE18 PR0+250
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

Peso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERODE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acum ulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTORDEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR%	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	123	123	24,60	1	24,60	8,1	-
5	10	242	119	23,80	1	23,80	8,4	-
5	15	360	118	23,60	1	23,60	8,5	-
							-	-
							-	-
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



	RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	8,1

E uipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

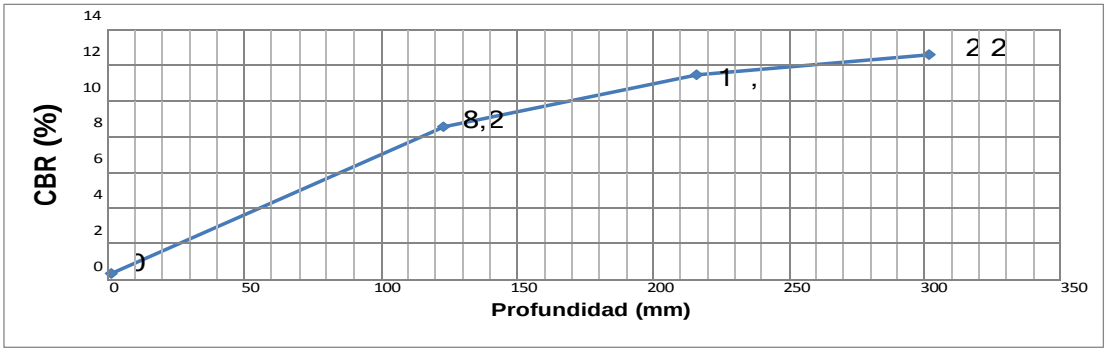
		Informe N°	**000-009**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR..	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	Arcilla de plasticidad baja media color Amarillo Base ☐ Sub-Base ☐ Afirmado ☐ Suelos ☑		
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 9	**Localización**	CALLE 18 PR0+380
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

Peso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERO DE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acumulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTORDEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR%	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	122	122	24,40	1	24,40	8,2	-
5	10	215	93	18,60	1	18,60	11,1	-
5	15	300	85	17,00	1	17,00	12,2	-
							-	-
							-	-
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	8,2

quipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

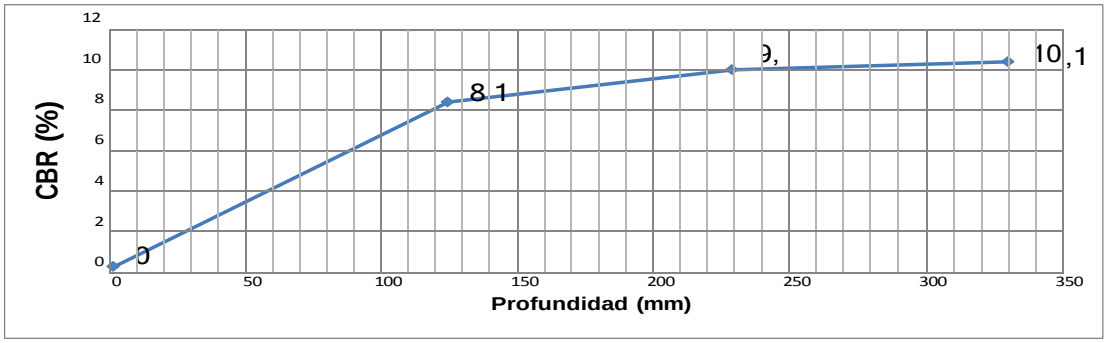
		Informe N°	**000-010**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	Arcilla de plasticidad baja media color Pardo Oscuro con veta gris **Base** ☐ **Sub-Base Afirmado** ☐ **Suelos** ☑		
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 10	**Localización**	CARRERA 16 PR0+000
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

Peso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2

NUMERODE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acum ulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTORDEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR%	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	123	123	24,60	1	24,60	8,1	-
5	10	228	105	21,00	1	21,00	9,6	-
5	15	329	101	20,20	1	20,20	10,1	-
							-	-
							-	-
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	8,08

E uipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

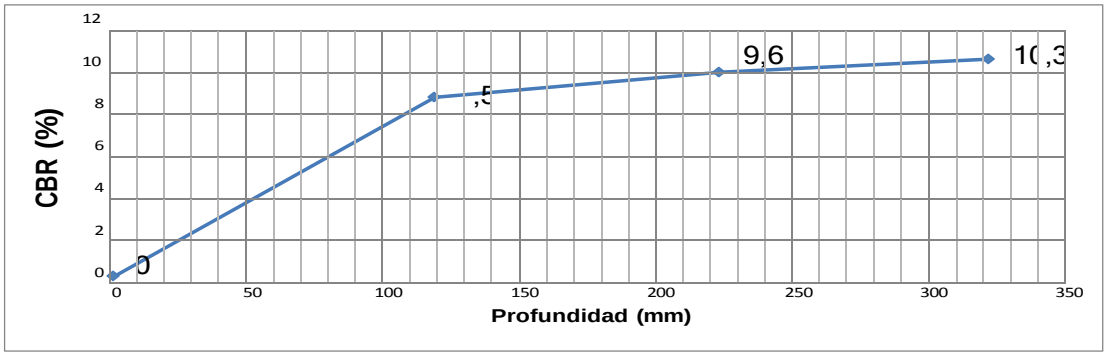
Informe N°	**000-011**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	Arcilla de plasticidad baja media color Negruzco **Base** ☐ **Sub-Base Afirmado** ☐ **Sue s** ☑		
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 11	**Localización**	CARRERA 16 PR0+100
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	13 - Abril - 2026

P eso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2	

NUMERO DE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acumulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR DEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR %	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	118	118	23,60	1	23,60	8,5	-
5	10	223	105	21,00	1	21,00	9,6	-
5	15	322	99	19,80	1	19,80	10,3	-
							-	-
							-	-
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	8,5

E uipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.

ENSAYO PENETRACIÓN CONO DINÁMICO

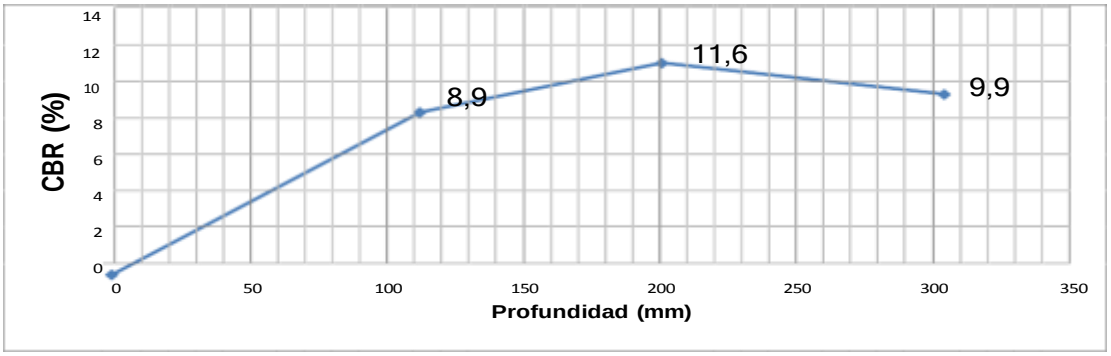
		Informe N°	**000-012**

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Nombre del proyecto	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO, EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL ALTO DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.	**Norma aplicable**	**Invias E172**
Descripción del material	Arcilla orgánica de plasticidad baja media color Negruzco **Base** ☐ **Sub-Base** ☐ **Afirmado** **Suelos** ☑		
Fuente procedencia:	Suelo natural Apique # 12	**Localización**	CARRERA 16 PR0+160
Responsable de realizar el ensayo:	Aramis Aguilar Madrid.	**Fecha del ensayo**	22 - Octubre - 2024

Peso del martillo empleado en el ensay	8 Kg	Correlación empleada CBR=292/PDC^-1,12 INVIAS 172 - Tabla 172-2	

NUMERO DE GOLPES REALIZADOS	N° de golpes acumulado	PENETRACION ACUMULADA (mm)	PENETRACION ENTRE LECTURAS (mm)	PENETRACION POR GOLPE (mm)	FACTOR DEL MARTILLO	INDICE PDC mm/GOLPE	CBR %	HUMEDAD % (cuando se disponga)
0	0	0	0	0	0	0	0	-
5	5	113	113	22,60	1	22,60	8,9	-
5	10	202	89	17,80	1	17,80	11,6	-
5	15	305	103	20,60	1	20,60	9,9	-
							-	-
							-	-
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	
							-	



RESULTADOS DEL ENSAYO	**CBR% por correlación**	8,89

uipo utilizado:

Cono dinamico	Otro	

Observaciones:

Firma responsable del ensayo	Aramis Aguilar Madrid Laboratorista	Responsable de revisión Nombre y firm a	Ing.Gustavo Ramiro Royett Galvan.























