ORD. SERVICIO:	O.S-LAB-A2022-236	**ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS**
INFORME:	CIV-INF-A2022-366	
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)	
LUGAR:	VDA. VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO – VDA. CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	

ELABORÓ Y APROBÓ

RESPONSABLE	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	**Sergio Duván Vargas** Ingeniero Civil M.P 091037-0530916 CND		**JULIO DEL 2022**
APROBÓ	**Manuel Sánchez Esguerra** IC. ESP. Diseño Y Construcción De Vías Y Aeropistas. M.P 25202237286		**JULIO DEL 2022**

SELL TINTA
CIVILCONTROL S.A.S.
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERIA
NIT: 900678888-8
REGIMEN COMUN

SELLO SECO
CIVILCONTROL S.A.S.
SERVICIO DE INGENIERIA

PROYECTO:
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CONTROL DEL DOCUMENTO		
Revisión #	**Fecha**	**Objeto del Cambio**
1	**JULIO DEL 2022**	Emitido para revisión
Manuel Sánchez Esguerra IC. ESP. Diseño Y Construcción De Vías Y Aeropistas. M.P 25202237286		

CIVILCONTROL S.A.S.
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERIA
NIT: 900678888-8
REGIMEN COMUN

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

TABLA DE CONTENIDO

1- INTRODUCION 7
2- CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 7
3- OBJETIVOS 7
4- LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 8
5- NORMATIVIDAD 9
6- METODOLOGIA GENERAL 9
7- CARACTERISTICAS FISICAS DEL SITIO 10
7.1 CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS 10
7.2- CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS DEL SUBSUELO 10
7.3- DRENAJE E INFILTRACIÓN 11
7.4- NIVEL FREATICO 11
8- ESTRATIGRAFIA Y GEOLOGIA GENERAL DE LA ZONA. 11
8.1 GEOMORFOLOGÍA 12
8.2 LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFIA 13
9- INVESTIGACION DEL SUBSUELO 16
9.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO 16
9.2. PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS 16
10- ENSAYOS DE LABORATORIO 16
11- ESQUEMA LOCALIZACION SONDEOS 18
12- PERFIL ESTRATIGRAFICO 19
12.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO 20
12.2 RELACION HUMEDAD NATURAL VS PROFUNDIDAD 20
13- RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR (SPT) 21
14- POTENCIAL CONTRACTO EXPANSIVOS DEL SUELO 26
15- EVALUACION DEL POTENCIAL DE LICUACION 26

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

15.1 CARACTERIZACIÓN DE CARGA CÍCLICA 27
15.2 CARACTERIZACIÓN DE RESISTENCIA CÍCLICA 28
15.3 DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN.....28
16- CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SOPORTE PARA ZAPATAS. 30
16.1- ANALISIS PARA LA CIMENTACION.....31
17. DETERMINACIÓN DE CARGAS Y FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICO E INDIRECTOS 32
18. ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES EN LA CIMENTACION Y PRESION LATERAL EN TIERRAS. 33
18.1 ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES EN ZAPATAS: 33
18.2 MODULO DE REACCION EN ZAPATAS. 34
18.3 COEFICIENTE DE PRESION LATERAL EN TIERRAS. 34
19. MOVIMIENTOS SISMICOS DE DISEÑO Y ZONA DE AMANAZA SISMICA 35
19.1 PERFIL DE SUELO.....36
19.1.1 EFECTOS LOCALES 36
19.2 ESPECTRO ELASTICO DE DISEÑO 39
19.3 GRUPO DE USO DE LA EDIFICACIÓN 40
19.4 PARÁMETROS SÍSMICOS 40
20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO 40
21. RECOMENDACIONES PARA CONSTRUCCION 42
21.1 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION 42
21.2 TOLERANCIAS DE ELEMENTOS DE CIMENTACION.....43
21.3 INSTRUMENTACION, VERIFICACION Y CONTROLES 43
21.4 RECOMENDACIONES ESPECIALES.....43
21.5 RECOMENDACIONES PARA EDIFICACIONES COLINDANTES Y VÍA:.....43
21.6 RECOMENDACIONES PARA OBRAS DE CONTENCION 44

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

22. ACLARACIONES 45
23. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 46
24. ANEXOS 48

TABLA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA. 8
ILUSTRACIÓN 2. PANORAMA DEL PREDIO. 10
ILUSTRACIÓN 3. MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA DEL PROYECTO. 11
ILUSTRACIÓN 4. LOCALIZACIÓN DE SONDEOS. 18
ILUSTRACION 5. PERFIL TÍPICO DEL SUELO, SONDEOS 1 AL 3. 19
ILUSTRACIÓN 7. CIMENTACIONES CARGADAS EXCÉNTRICAMENTE. 30
ILUSTRACIÓN 8. MAPA ZONAS SÍSMICAS. 35
ILUSTRACIÓN 9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO 39
ILUSTRACIÓN 9. DETALLE TIPO DE MURO DE CONTENCION EN GAVION. 45

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. PLAN DE ENSAYOS. 17
TABLA 2. RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO. 20
TABLA 3. HUMEDAD NATURAL DEL SUELO....20
TABLA 4. RESULTADOS DE ENSAYOS SPT EN CAMPO, SONDEO 1 AL 3....23
TABLA 5. GRADO DE COMPACIDAD CONFORME A PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR....24
TABLA 6. DENSIDAD RELATIVA Y ESTADO DEL SUELO PARA SUELOS GRANULARES....24
TABLA 7. DENSIDAD RELATIVA Y ESTADO DEL SUELO PARA SUELOS COHESIVOS. 24
TABLA 8. FACTOR DE CORRECCIÓN SONDEOS 1 AL 3....25
TABLA 9. PREDICCIÓN DE LA EXPANSIVIDAD A PARTIR DEL ÍNDICE PLASTICIDAD....26
TABLA 10. POTENCIAL DE LICUACIÓN, SONDEOS 1 AL 3. 29
TABLA 11. FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICOS MÍNIMOS DIRECTOS. 32
TABLA 12. FACTORES DE SEGURIDAD DIRECTOS SEGÚN ESFUERZOS ADMISIBLES. 32
TABLA 13. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS SEGÚN ESFUERZOS ADMISIBLES...33
TABLA 14. PERFIL DEL SUELO....37
TABLA 15. VELOCIDAD MEDIA DE LA ONDA CORTANTE....37
TABLA 16. VALORES DE COEFICIENTES Fa, PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO....38
TABLA 17. VALORES DE COEFICIENTES Fv, PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO ..38
TABLA 18. VALORES DEL COEFICIENTE DE IMPORTANCIA....40
TABLA 19. PARÁMETROS SÍSMICOS DE VILLAVICENCIO, META....40

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: SONDEO #1. 49
ANEXO 2: SONDEO #2. 62
ANEXO 3: SONDEO #3. 75
ANEXO 4: CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENT 88
ANEXO 5: REGISTRO FOTOGRAFICO....93
ANEXO 6: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD 100

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

1- INTRODUCION

El presente estudio de suelos fue realizado a solicitud de la empresa **INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)**, el informe contiene la exploración del subsuelo y los resultados de los ensayos de laboratorio realizados por la firma Civilcontrol S.A.S., con sede en la ciudad de Villavicencio, Meta.

El trabajo contempla el reconocimiento geotécnico general de la zona del proyecto, la exploración del subsuelo mediante TRES (3) perforaciones con equipo mecánico por percusión, con la finalidad de extraer muestras para conocer el perfil del suelo y determinar parámetros geotécnicos.

Se presenta, además, el análisis de resultados de laboratorios, memorias de la determinación de capacidad de soporte del suelo, asentamientos, conclusiones y recomendaciones.

2- CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto en mención contempla el estudio de suelos para la construcción de muro de contención en el marco del programa Colombia rural Nacional ubicado en la vereda villa patricia - sector el prado - vereda contadero, en el municipio de Villavicencio, Departamento Del Meta.

3- OBJETIVOS

El presente estudio geotécnico tiene los siguientes objetivos:

- Clasificar el subsuelo de conformidad a muestras extraídas de los sondeos, Identificar los problemas de cimentación inherentes a la formación geológica, los materiales del suelo, la topografía del lote y la hidrología subterránea y superficial.

- Obtener los parámetros que se requieren para el diseño de cimentaciones, estructuras enterradas.

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

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

4- LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Villavicencio es una ciudad colombiana, capital del departamento del Meta, y es el centro comercial más importante de los Llanos Orientales. Está situada en el Piedemonte de la Cordillera Oriental, al noroccidente del departamento del Meta, en la margen izquierda del río Guatiquía y cuenta con una población urbana de 552.010 habitantes en 2021. Presenta un clima cálido y muy húmedo, con temperaturas medias de 27 °C. Topográficamente se distinguen dos regiones: una montañosa ubicada al occidente y noroccidente, formada por el costado de la Cordillera Oriental; la otra, una planicie inclinada ligeramente hacia el oriente y el nororiente, corresponde al piedemonte de la cordillera, bordeada al norte por el río Guatiquía. En la parte central de esta planicie cruzan los ríos Ocoa y Negro, además de numerosos caños y afluentes menores, (Alcaldía Municipal De Villavicencio).

La zona de estudio cuenta con una topografía ondulada, la zona localizada para la ejecución del proyecto cuenta con un área de 270m^2 aproximadamente, el proyecto civil es geotécnicamente estable y está expuesto a deslizamientos y/o remociones que puedan amenazar su estabilidad.

UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.
Fuente. Google Earth.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

5- NORMATIVIDAD

- Los criterios para la ejecución del presente Estudio Geotécnico son los correspondientes a los establecidos en el TITULO H del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, expedido de acuerdo con la Ley 400 de 1997 por medio de sus Decretos 926 y 2525 de 2010 y Decreto 92 de 2011 y la Resolución 0330/2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

- Tanto el alcance de la exploración como el programa de ensayos de laboratorio está acorde a lo prescrito en el TÍTULO H, de igual forma el análisis y las recomendaciones son acordes a lo establecido en el respectivo Título.

- Los procedimientos para la ejecución de los trabajos son los establecidos por las normas NTC del Instituto Colombiano de Normas Técnicas, sobre las cuales hace referencia el respectivo TITULO H.

- De acuerdo con el numeral H.3.1 y H.3.2 de la NSR-10 el programa de exploración y análisis contemplo lo siguiente:

- Se pudo determinar que para la zona donde se construirá el proyecto, no existe variación en el subsuelo explorado y que se presenta homogeneidad en sus propiedades geo mecánicas.

6- METODOLOGIA GENERAL

El estudio geotécnico se desarrolla de acuerdo con la siguiente metodología:

- Recopilación y análisis de la información existente
- Reconocimiento detallado del sitio del proyecto.
- Investigación de campo, mediante la ejecución de sondeos manuales y ensayos in situ y laboratorio
- Procesamiento y análisis de la información geotécnica. Determinación de parámetros
- Análisis geotécnico y caracterización geotécnica de los materiales que constituyen la zona del proyecto.
- Análisis de ingeniería.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

- Conclusiones del estudio y recomendaciones generales a seguir para la construcción.

- Elaboración del informe Geotécnico con la descripción y resultados de las actividades anteriormente anotadas.

7- CARACTERISTICAS FISICAS DEL SITIO

7.1 CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS

ILUSTRACIÓN 2. PANORAMA DEL PREDIO.
Fuente. Civilcontrol SAS

El terreno donde se tiene proyectada la construcción de la estructura es ondulado, según topografía la máxima diferencia de niveles entre 4m a 6m aproximadamente. La morfología está controlada por las estructuras en el suelo residual, en el lote no se observan escarpes ni gradas que indiquen movimientos recientes.

7.2- CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS DEL SUBSUELO

No se detectaron niveles de aguas freáticas en el subsuelo para la fecha de la toma de muestras. El nivel freático puede presentar fluctuaciones en épocas invernales.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

7.3- DRENAJE E INFILTRACIÓN

El drenaje superficial se considera fluido debido a las altas pendientes, la infiltración por percolación es rápida dado el tipo de material friccionante predominante, los suelos sub superficiales se encuentran generalmente secos en la mayoría de los meses del año, de tal manera que al inicio de las lluvias una cantidad muy grande de agua se absorbe.

7.4- NIVEL FREATICO

No se reporta nivel freático a las profundidades máximas exploradas de (-6.00m) en los 3 sondeos realizados al suelo que apoya las estructuras. Sin embargo, el nivel freático puede presentar fluctuaciones en eventos de fuerte precipitación en la zona del proyecto.

8- ESTRATIGRAFIA Y GEOLOGIA GENERAL DE LA ZONA.

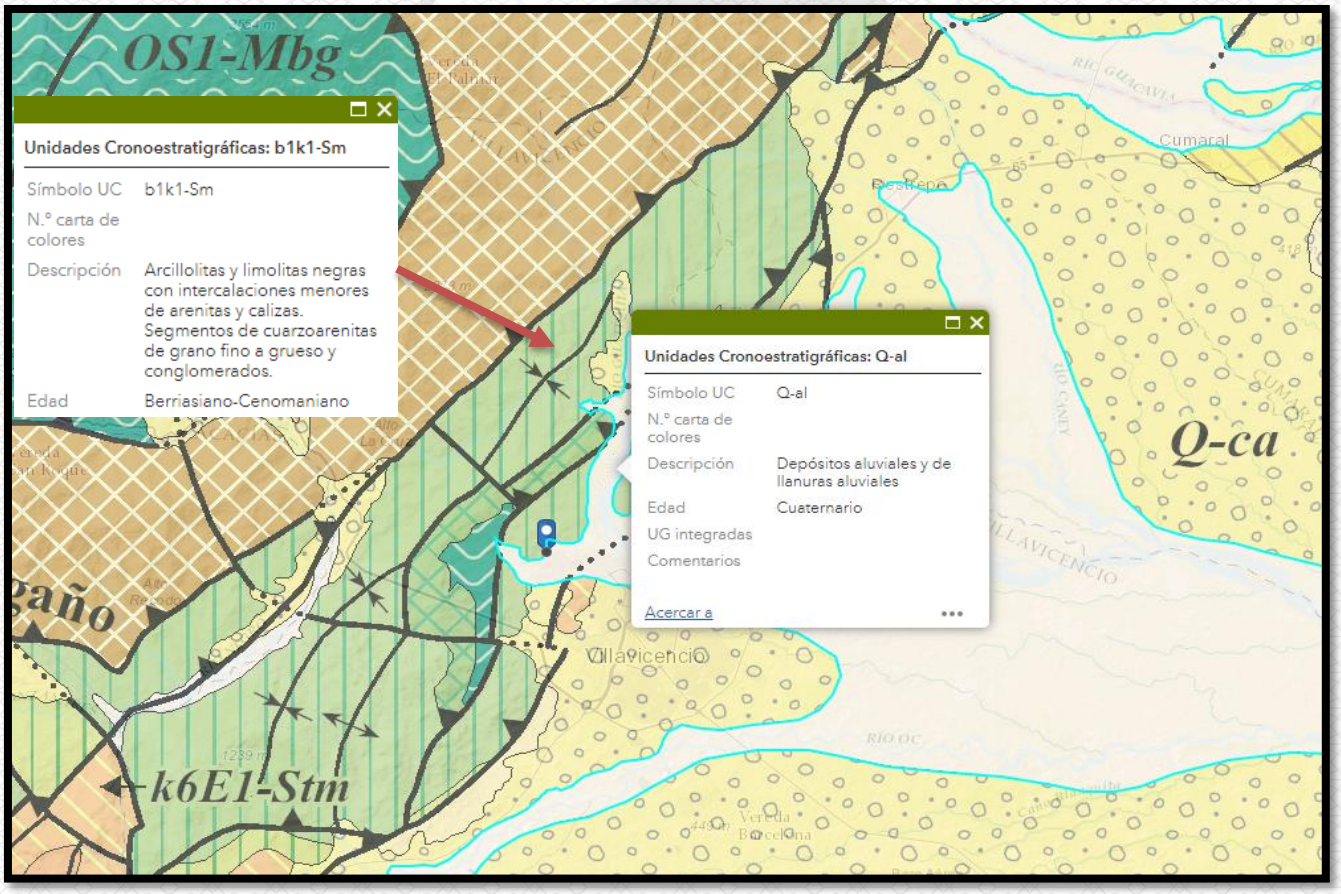


ILUSTRACIÓN 3. MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA DEL PROYECTO.
Fuente. Servicio Geológico Colombiano.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

8.1 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología actual del Departamento del Meta obedece en muy buena parte a la evolución geológica de la cordillera oriental y su interacción con el escudo Guayanés, toda vez que los procesos de levantamiento y la consecuente erosión de aquella permiten explicar la sedimentación en los Llanos.

Estas circunstancias han permitido clasificar los siguientes paisajes en el departamento, según Doeko Goosen (1964):

- Pie de monte
- Abanicos aluviales subrecientes Llanura aluvial de desborde Llanuras aluviales
- Terrazas Aluviales Terrazas a varias alturas Altillanuras
- Altillanuras fuertemente disectadas Altillanuras fuertemente disectadas, con selva Vegas

Los abanicos aluviales subrecientes del piedemonte, se formaron posiblemente durante el Holoceno y sus restos se encuentran en posición elevada, en superficies onduladas denominadas “mesas” y se presentan hacia el norte del municipio de La uribe, en la zona de Mesetas, La Macarena y San Vicente del Caguan, asi como al sur del Río Ariari, Rio Duda y Rio Guayabero. Localmente presentan pendientes del orden del 5%, en dirección oriental. Los materiales de que están formadas son arenosos con cantos rodados, lo que produce un alto drenaje y por ende una gran resequedad durante los periodos de verano.

Con esta pendiente, constitución y drenaje los abanicos aluviales son fácilmente erosionables por lo que continuamente están ofreciendo deslizamientos, caída de bloques y reptación de suelos, que afectan la parte baja o la zona de las vías que por allí se han construido.

Se consideran como el ápice de la llanura aluvial de desborde y en general los geomorfólogos los dividen en tres: abanico superior, abanico inferior y abanico pedregoso, este último formado en épocas de crecientes más recientes, crecientes que quizás removilizaron incluso parte de los dos anteriores.

La llanura aluvial de desborde recibe ese nombre por analogía con las Pampas Argentinas, allá denominada Llano de desborde. Esta llanura aluvial sigue una alineación sensiblemente paralela a los distintos cauces de la zona

inmediatamente contigua al piedemonte hacia el oriente. En general se observan estas llanuras entre el norte y oriente del municipio de San Juan de Arama, Mesetas al sur y occidente La Macarena y San Vicente del Caguan.

En los Llanos Colombianos, estas llanuras son conocidas como "bajos" pues responden a zonas algo más hundidas topográficamente y se encuentran enmarcadas por los "bancos" o diques. Repentinas crecientes permitieron la salida de madre de las corrientes y la depositación de gran cantidad de materiales aluviales de grano fino tipo limo, lodo y arcilla. Los "bajos" se inundan completamente durante el invierno y como ocupan algo más del 50% de la llanura aluvial, dificultan enormemente el tránsito vehicular.

Las altillanuras forman parte del depósito aluvial del Pleistoceno Inferior, se encuentran muy disectadas en el departamento del Meta, por lo que ofrecen un paisaje de colinas que reciben en los Llanos el nombre de "La Serranía". Posiblemente su presencia obedezca a antiguos y pequeños pliegues y fallas, erosionados no de manera continua sino interrumpida, lo que da un nivel diferente a varias de ellas. Al este de Manacacías se encontraron hasta siete niveles, según Doeko Goosen (obra citada, 1964).

Los aluviones recientes se llaman "Vegas" y se encuentran a lo largo de los ríos principales, los cuales asumen un sistema entrelazado, con muchos brazos y frecuentes desplazamientos de su cauce dentro de los arenales y cascajales. No es raro que en esta zona el lecho completo de un río migre o se desplace con relativa facilidad y en corto tiempo (5 a 50 años). Bordeando las vegas hay fajas de terreno conocidas en los Llanos como "vegones" que es un complejo de aluvión reciente y subreciente en el nivel más bajo de terrazas.

8.2 LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFIA

En el Departamento del Meta afloran rocas metamórficas de edad Precámbrico y Paleozoico, superpuestas por secuencias de sedimentitas con edades del Devónico, Jurásico, Cretácico, Paleógeno y Neógeno, cubiertas en grandes trechos por sedimentos inconsolidados del Cuaternario o Reciente (ver mapa geológico en bolsillo).

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

En el mapa geológico las unidades de roca se describen atendiendo a su origen y edad y se mencionan utilizando la nomenclatura empleada en el mismo, la cual fue parcialmente tomada de la utilizada en el Atlas Geológico Digital de Colombia.

La estratigrafía se presenta de acuerdo con la división de las áreas fisiográficas que se han mencionado anteriormente, a saber: Cordillera Oriental, Piedemonte Llanero, Planicie Oriental y Serranía de La Macarena.

El Grupo Quetame fue definido por Hettner (1892) y redefinido por Campbell y Burgl (1965) en Julivert, M., (1968), en quienes le asignan formalmente la categoría de Estratos de Quetame, más tarde pasó a Piso, Serie, Formación o Grupo Quetame. Consiste este grupo en un paquete de cuarcitas hacia la base, las cuales se intercalan con metaconglomerados y filitas. Le suprayacen filitas verdes y violáceas y metarenitas feldespáticas. El espesor del grupo puede superar los 8.000 m. Sin embargo, debido a la complejidad tectónica y a la ausencia de una exposición completa de la sucesión, los espesores han sido referenciados como aproximados. La edad del Grupo Quetame aún no es conocida con certeza. Trumpy (1943) le asigna una edad Cambro-Ordovícico, Bürgl (1961) lo designa como preCámbrico, Ulloa et al (1988) lo consideran como un intervalo de tiempo comprendido entre el preCámbrico hasta el Ordovícico. Finalmente, y de manera general, es considerada como pre-Devonica ya que infrayace discordantemente una secuencia sedimentaria con fósiles referenciados al Devónico. En el informe geológico de la plancha 266: Villavicencio, se le ha asignado una edad Precambrico-Paleozoico Inferior, por su depósito y por los varios eventos metamórficos registrados durante estos períodos (Pulido et al, 1998).

Dentro del Grupo Quetame, considerado como de bajo metamorfismo a partir de una secuencia sedimentaria en la cual no se han podido establecer las relaciones estratigráficas del protolito, se han incluido los siguientes conjuntos litológicos:

- Cuarcitas y Filitas de San Cristobal Filitas y Metalimolitas del Río Guamal Filitas y Cuarcitas de Guayabetal

- Metaconglomerados y Filitas de Susumuco.

- Aunque en el mapa geológico de escala 1:500.000 no se discriminan cada una de estos conjuntos metasedimentarios, ellos han sido descritos en la literatura

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

geológica y conforman el denominado Grupo Quetame, por lo que se mencionan brevemente:

- Cuarcitas y Filitas de San Cristobal: Ulloa et al (1988) describen con este nombre el conjunto de cuarcitas y filitas de colores verdes y habanos que afloran entre la quebrada.
- Naranjal y la Falla La Jabonera, vereda San Cristobal. El espesor estimado de esta secuencia es de unos 1.000 m, pero podría ser mayor, toda vez que su contacto con el Cretácico suprayacente es discordante en parte, o se encuentra afectado por la falla de Servitá.
- Filitas y Metalimolitas del Río Guamal: Los mismos autores utilizan este nombre para denominar una sucesión de metasedimentos que aflora al noroeste de la población de Guamal, en la confluencia del Río Guamal y la quebrada Agualinda. Están constituidos por metalimolitas de colores gris azulosos, intrecaladas esporádicamente por metalimolitas de color gris claro.

La zona de estudio se encuentra localizada en la región de la Plancha 266, en Villavicencio se han reconocido rocas metamórficas de edad predevónica y secuencias sedimentarias que corresponden al Devónico - Carbonífero, al Jurásico Superior, al Cretácico, al Terciario; igualmente se ha reconocido depósitos cuaternarios.

En la región estudiada se reconocieron arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados (b1k1-Sm) edad del Berriasiano-Cenomaniano.

Depósitos fluvioglaciales (Qfg) se reconocieron fotogeológicamente en la zona de páramos, especialmente cerca al nacimiento de los ríos Guamal y Culebras.

Depósitos de derrubio (Qd) se desarrollan sobre las laderas y piedemonte y son el producto de acumulaciones por gravedad de cantos de roca de diferentes tamaños. Son de poca extensión y sobresalen los depósitos al oeste de Acacías. Por último, los depósitos aluviales (Qal) están restringidos a los cauces de ríos y quebradas; son notorios los de los ríos Guatiquía, Guayuriba, Acacías y Guamal.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

9- INVESTIGACION DEL SUBSUELO

Con el propósito de conocer el perfil del subsuelo y evaluar los parámetros que rigen su comportamiento ante la imposición de cargas, se realizaron los siguientes trabajos.

9.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Para determinar las características y propiedades geotécnicas del subsuelo, se realizaron TRES (3) sondeos con equipo de perforación mecánico y utilizando la masa de 140 libras para hincar el muestreador llamado cuchara partida, las perforaciones se realizaron a profundidades de 6.00m, distribuidas en el área del lote del proyecto como se muestra en el plano de localización de sondeos, se considera que se cumplió así con los alcances en altura y área de construcción del proyecto, según lo estipulado en los numerales H.3.2.1, H.3.2.3, H.3.2.4, H.3.2.5 y H.3.2.6 de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

9.2. PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS

Se tuvo en cuenta el numeral H.3.2.5 de la norma vigente NSR-10 para definir las longitudes reales de investigación del subsuelo que garanticen la estabilidad geotécnica del proyecto.

El 50% de la investigación del subsuelo, deberá alcanzar:

- La profundidad en que el incremento del esfuerzo aplicado por la estructura sobre el terreno, sea el 10% del esfuerzo en la interface suelo – cimentación.

- 6.00 m aprox. En los casos en que se encuentre roca firme, o aglomerantes rocosos o capas de suelos asimilables a roca, a profundidades menores a las establecidas, en proyectos de complejidad baja a media, los sondeos pueden suspenderse al llegar a estos materiales.

10- ENSAYOS DE LABORATORIO

Todas las muestras obtenidas se identificaron visualmente y sobre una cantidad representativa de ellas, se realizaron los ensayos de laboratorio requeridos tanto para clasificar los materiales como para determinar sus propiedades mecánicas e in-situ.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

A continuación, se presentan los ensayos de laboratorio realizados:

a) Clasificación:
- Límites de Atterberg.
- Lavado sobre el tamiz No. 200.
- Granulometría.

b) Propiedades "In-situ":
- Humedad natural.
- Peso unitario.

c) Resistencia.
- Ensayo de penetración estándar SPT.

Adicionalmente los parámetros de resistencia y deformabilidad del subsuelo se determinaron con base en las correlaciones establecidas para los módulos de elasticidad y resistencia de los suelos, incluyendo la Normalización del ensayo de penetración estándar y obtener el ángulo de fricción interna efectivo del subsuelo.

En la tabla 1 se presenta el plan de ensayos para los TRES sondeos.

PLAN DE ENSAYOS PARA (3) SONDEOS

ENSAYO DE LABORATORIO	**CANTIDAD**
Humedad natural	15
Peso unitario	15
Granulometría por tamizado con lavado	15
Límites de consistencia	15
Resistencia a la compresión inconfinada	-
SPT	3

TABLA 1. PLAN DE ENSAYOS.
Fuente: CivilControl S.A.S.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

11- ESQUEMA LOCALIZACION SONDEOS

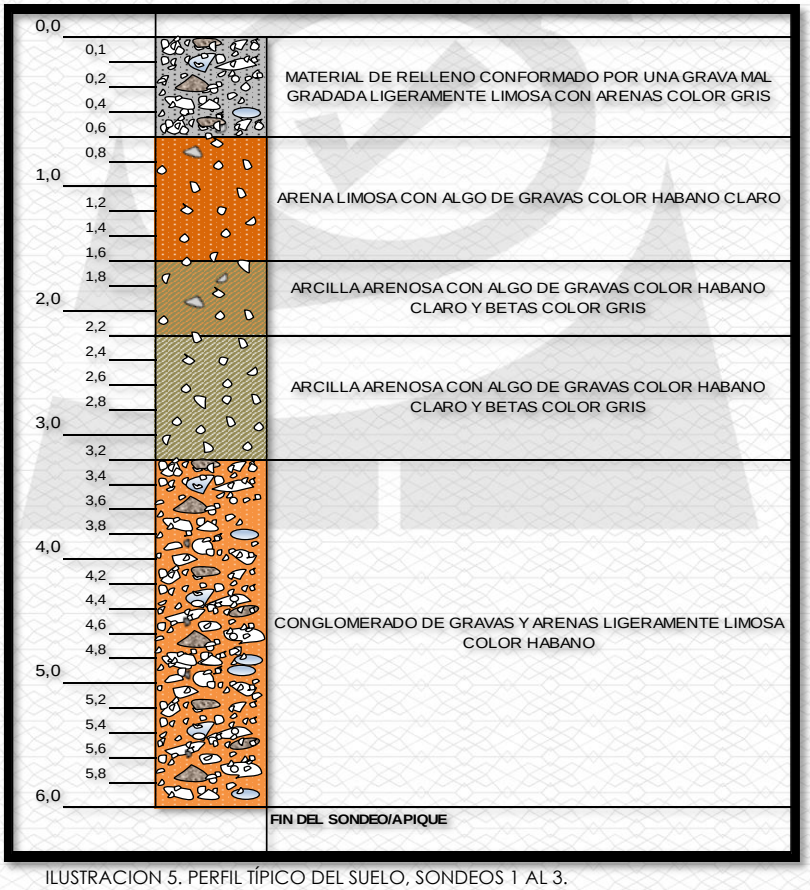
ILUSTRACIÓN 4. LOCALIZACIÓN DE SONDEOS.
Fuente. GOOGLE EARTH.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

12- PERFIL ESTRATIGRAFICO

De acuerdo a los resultados obtenidos en la exploración del subsuelo, los ensayos de laboratorio, ensayos de campo realizados y el perfil estratigráfico encontrado en cada perforación, se puede evidenciar para el sondeo 1 al 3, en los cuales, se identificó en un primer estrato material de relleno conformado por una grava mal gradada ligeramente limosa con arenas color gris con espesor variable entre 0.40m y 0.60, posteriormente se evidencio una arena limosa con algo de gravas color habano claro con espesor variable entre 1.30m y 1.50m, seguido se evidencio una arcilla arenosa con algo de gravas color habano claro y betas color gris con espesor variable entre 2.20m y 2.40m, posteriormente se identificó una arcilla arenosa con algo de gravas color habano claro y betas color gris con espesor variable entre 2.90m y 3.20m, finalmente y hasta las profundidades máximas exploradas (6,00m) se evidencio un conglomerado de gravas y arenas ligeramente limosa color habano.

SONDEO 1 AL 3.



ILUSTRACION 5. PERFIL TÍPICO DEL SUELO, SONDEOS 1 AL 3.
Fuente. Civilcontrol SAS

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

12.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

A partir de las muestras obtenidas en la campaña geotécnica se programó una serie de ensayos de laboratorio con el fin de obtener las propiedades físicas, geomecánicas, índices de clasificación y parámetros de resistencia de los materiales existentes. Los ensayos realizados en el caso de suelos consistieron en humedad natural, límites de consistencia, peso unitario, granulometría.

RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

No. SONDEO	No. MUESTRA	DESCRIPCCION	PROF. m	%HUM. NAT.	LIMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACION		PESO VOLUMETRICO g/cm³
					% L.L	% L.P	% I.P	AASTHO	S.U.C.S	
1	1	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS	0,00 - 0,50m	7,47	0,00	0,00	0,00	A-1-a	GP	2,226
	2	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	0,50 - 1,50m	11,29	23,61	14,92	8,69	A-4	SM	1,909
	3	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	1,50 - 2,20m	12,13	30,18	17,59	12,59	A-6	CL	1,830
	4	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	2,20 - 3,00m	14,62	27,72	19,97	7,75	A-4	CL	1,754
	5	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	3,10 - 6,00m	6,94	0,00	0,00	0,00	A-1-b	GM	2,239
2	1	ARENA LIMOSA CON GRAVAS COLOR CAFÉ DE BAJA PLASTICIDAD	0,05 - 0,50m	9,69	23,28	14,19	9,09	A-4	SM	1,936
	2	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	0,50 - 1,30m	12,57	21,48	12,70	8,78	A-4	SM	1,994
	3	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	1,30 - 2,20m	14,88	28,02	14,35	13,67	A-6	CL	1,926
	4	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	2,20 - 2,90m	12,32	26,38	16,52	9,86	A-4	CL	1,867
	5	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	2,90 - 6,00m	6,53	0,00	0,00	0,00	A-1-b	GM	2,259
3	1	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS	0,00 - 0,60m	11,01	0,00	0,00	0,00	A-1-a	GP	2,064
	2	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	0,60 - 1,40m	13,68	22,18	14,12	8,06	A-4	SM	1,939
	3	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	1,40 - 2,40m	10,93	31,15	19,94	11,21	A-6	CL	1,755
	4	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	2,40 - 3,20m	15,46	28,91	18,01	10,90	A-6	CL	1,817
	5	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	3,20 - 6,00m	8,25	0,00	0,00	0,00	A-1-b	GM	2,175

TABLA 2. RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO.
Fuente. Civilcontrol SAS.

12.2 RELACION HUMEDAD NATURAL VS PROFUNDIDAD

Se presenta el contenido de agua natural de muestras de suelo de los Tres sondeos realizados en la zona de estudio con un promedio a profundidades dadas.

Humedad W_{nat} %	Prof. m
9,39	0,10
12,51	1,00
12,65	2,00
11,03	3,00
14,13	4,00
7,24	5,00
7,74	6,00

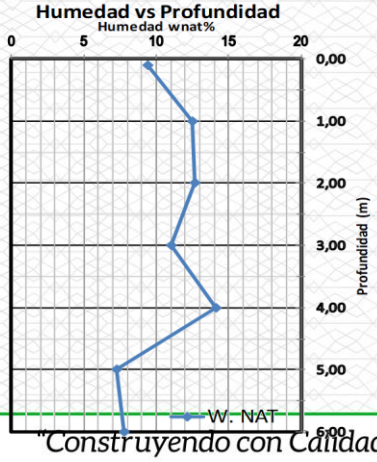


TABLA 3. HUMEDAD NATURAL DEL SUELO
Fuente. Civilcontrol SAS.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

13- RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR (SPT)

Se realiza ensayos de SPT con equipo mecánico, ejecutados con pesa de 140 libras, tomando los últimos 2 conteos de los golpes necesarios para penetrar cada 6" (aproximadamente 15cm). Utilizando las correlaciones y toda la literatura disponible para el ensayo estándar, de esta manera, se corrige el número de golpes obtenidos en el ensayo SPT de campo (Ncampo).

$$N_{60} = (N\ \eta H\ \eta B\ \eta S\ \eta R)/60$$

Donde:

N_{60}=	Numero de penetracion estandar, corregido por condiciones de camp
N=	Numero de SPT medido en campo.
η_H=	Eficiencia del martillo
η_B=	Correccion por diametro de la perforacion
η_S=	Correccion por el muestreador
η_R=	Correccion por la longitud de la barra

Fuente: Variaciones según Fundamentos de Ingenieria de Cimentacion (Braja M. Das).

CORRECCION DE NUMEROS DE N_{GOLPES}

1. Variacion de ηH

Pais	Tipo de martinete	Liberacion Matinete	ηH (%)
Japon	Toroide	Caida Libre	78
	Toroide	Cuerda y Polea	67
EEUU	De seguridad	Cuerda y Polea	60
	Toroide	Cuerda y Polea	45
Argentina	Toroide	Cuerda y Polea	45
China	Toroide	Caida Libre	60
	Toroide	Cuerda y Polea	50

2. Variacion de ηB

Diametro mm	ηB
60-120	1,00
150	1,05
200	1,15

3. Variacion de ηS

Variable	ηS
Muestreador Standard	1,0
Con recubrimiento para arena y arcilla densas	0,8
Con recubrimiento para arena suelta	0,9

4. Variacion de ηR

Long. Barra m	ηR
>10	1,00
6-10	0,95
4-6	0,85
0-4	0,75

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

SEGÚN EQUIPO	
1.Eficiencia del Martillo ηH	45
2.Diametro ηB	1,05
3.Muestreador ηS	0,75
4.Longitud de la barra ηR	0,80
	28,35

N_X= 58,59%

CALCULO EFICIENCIA ENERGETICA

Si se considera que la energia teorica por caida libre del martillo es:

$$E* = W\ h$$

W=	63,50
h=	0,76
E*=	48,39

Entonces las perdidas de energia necesariamente involucradas en los procedimientos asociados en el ensayos, imponen la necesidad de considerar los siguientes factores de eficiencia que afectan el valor **E***, para, obtener la energia de impacto neta **E_i**.

$$E_i = e1\ e2\ e3\ E*$$

Entonces:

Factores donde:		**Min.**	**Max.**	**Según**
e1=	Metodo de levantar y soltar el martillo	0,57	0,75	Skempton 1986
e2=	Perdida de transmision de energia	0,65	0,81	Schmertmann 1975
e3=	Longitud de varillaje de la perforacion	0,75	1	Seed 1985

E_i=	**13,45**

Se muestran resultados de la prueba SPT para los sondeos practicados al suelo de soporte para la construcción de muro de contención en el marco del programa Colombia rural Nacional ubicado en la vereda villa patricia - sector el prado - vereda contadero, en el municipio de Villavicencio, Departamento Del Meta.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

SONDEO 1 AL 3.

SPT Campo		Estatigrafia
Prof. m	N/Golpes	
0,6	8	
0,9	11	
1,2	11	
1,5	14	
1,8	14	
2,1	14	
2,4	20	
2,7	29	
3,0	35	
3,3	54	
3,6	70	
3,9	81	
4,2	84	
4,5	90	
4,8	90	
5,1	92	
5,4	95	
5,7	97	
6,0	99	

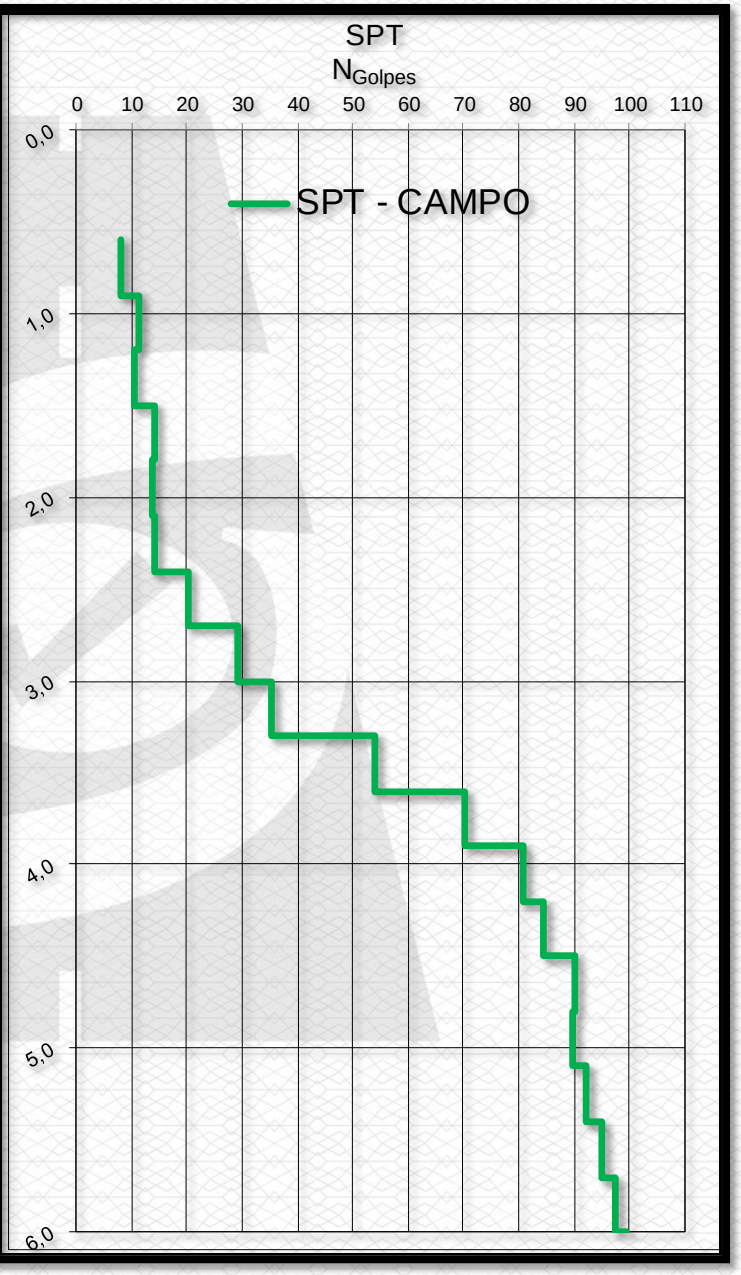


TABLA 4. RESULTADOS DE ENSAYOS SPT EN CAMPO, SONDEO 1 AL 3.
Fuente. Civilcontrol SAS.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

Grado de compactación conforme a prueba de SPT Moore (1991)

COMPACIDAD (Suelo Granular)	GRADO DE COMPACIDAD	N(S.P.T)	RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTATICA	ϕ
Muy Suelta	< 0,2	< 4	< 20	< 30
Suelta	0,2 - 0,4	4 - 10	20 - 40	30 - 35
Compacta	0,4 - 0,6	10 - 30	40 - 120	35 - 40
Densa	0,6 - 0,8	30 - 50	120 - 200	40 - 45
Muy Densa	> 0,8	> 50	> 200	> 45

TABLA 5. GRADO DE COMPACIDAD CONFORME A PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR
Fuente. Moore, 1991.

Densidad relativa y estado de suelo para suelos granulares (Esp. Tec. INVIAS-2013)

Numero de Penetracion Estandar N	Densidad Relativa %	Estado del Suelo
0 a 3	0 a 15	Muy Suelto
3 a 8	15 a 35	Suelto
8 a 25	35 a 65	Medio
25 a 42	65 a 85	Denso
42 a 58	85 a 100	Muy Denso

TABLA 6. DENSIDAD RELATIVA Y ESTADO DEL SUELO PARA SUELOS GRANULARES.
Fuente. Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras, INVIAS.

Densidad relativa y estado del suelo para suelos cohesivos (Esp. Tec. INVIAS-2013)

Numero de Penetracion Estandar N	Consistencia	Resistencia a Compresion kPa
0 a 2	Muy Blanda	0 a 25
2 a 5	Blanda	25 a 50
5 a 10	Medio firme	50 a 100
10 a 20	Firme	100 a 200
20 a 30	Muy Firme	200 a 400
> 30	Dura	>400

TABLA 7. DENSIDAD RELATIVA Y ESTADO DEL SUELO PARA SUELOS COHESIVOS.
Fuente. Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras, INVIAS.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

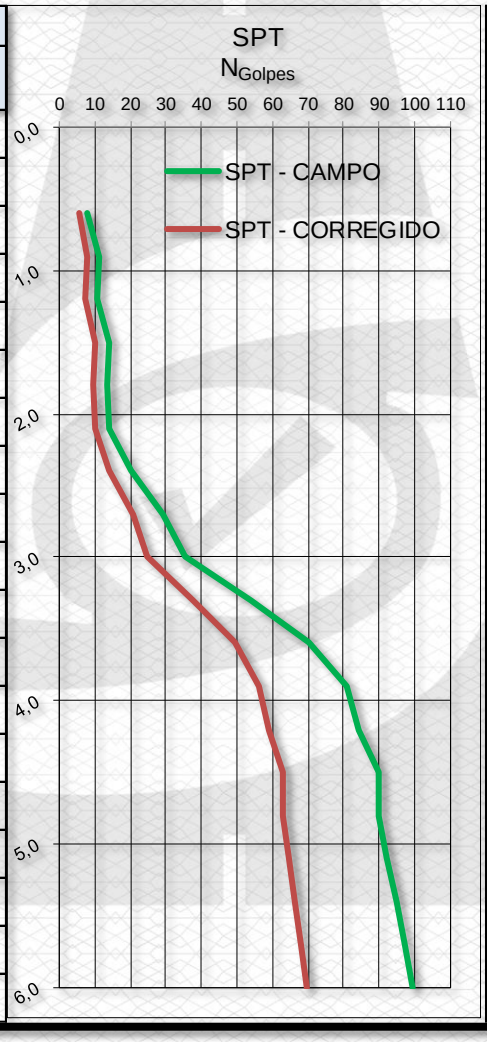
SONDEO 1 Al 3.

DETERMINACION DE FACTOR DE CORRECCION A PARTIR DEL E*

$$N_{60} = N_{SPT}\frac{E42}{E60}$$

N_{60}: **0,7** *Nspt

SPT Campo	
Prof. m	**N/Golpes**
0,6	8
0,9	11
1,2	11
1,5	14
1,8	14
2,1	14
2,4	20
2,7	29
3,0	35
3,3	54
3,6	70
3,9	81
4,2	84
4,5	90
4,8	90
5,1	92
5,4	95
5,7	97
6,0	99



SPT N60	
Prof. m	**N/Golpes**
0,6	6
0,9	8
1,2	7
1,5	10
1,8	10
2,1	10
2,4	14
2,7	21
3,0	25
3,3	38
3,6	49
3,9	56
4,2	59
4,5	63
4,8	63
5,1	65
5,4	66
5,7	68
6,0	70

TABLA 8. FACTOR DE CORRECCIÓN SONDEOS 1 AL 3.
Fuente. Civilcontrol SAS.

Para el suelo de apoyo de la cimentación, los valores de N en campo para una profundidad de 3.00m (suelo granular) se reportaron valores entre 25 y 38 golpes/pie, según tabla 5 y 6, lo que denota que es un suelo de compacidad densa, con densidad relativa entre 65% a 85% y estado de suelo denso.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

14- POTENCIAL CONTRACTO EXPANSIVOS DEL SUELO

De conformidad con los valores de los ensayos de Límites de Atterberg se muestra que a la profundidad de 3.00m (suelos de cimentación) de exploración el suelo se presentan valores de (Limite Liquido (N.L), Limite Plástico (N.P), índice plástico (IP: N.P) y Humedad natural media (5% a 10%), se concluye que el cambio potencial volumétrico cualitativo es bajo, luego se estima que se presentan suelos poco expansivos y/o colapsables superficiales en el perfil de influencia de la fundación del proyecto.

GRADO DE EXPANSIÓN	ÍNDICE DE PLASTICIDAD		
	HOLTZ Y GIBBS	CHEN	NORMA IS 1498
Bajo	< 20	0 – 15	< 12
Medio	12 – 34	10 – 35	12 – 23
Alto	23 – 45	20 – 55	23 – 32
Muy alto	> 32	> 35	> 32

TABLA 9. PREDICCIÓN DE LA EXPANSIVIDAD A PARTIR DEL ÍNDICE PLASTICIDAD.
Fuente. Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras, INVIAS.

15- EVALUACION DEL POTENCIAL DE LICUACION

Las consecuencias de la falla de un suelo por licuefacción son catastróficas. Según Troncoso (1992) estas consecuencias pueden ser, hundimientos, volcamientos, desplomes, asentamientos diferenciales, colapso y flotación de estructuras livianas enterradas. La licuefacción de un estrato profundo, aunque sea de reducido espesor, puede provocar deslizamientos de grandes masas de suelos, que se encuentren sobre ese estrato, con la consiguiente destrucción de estructuras fundadas sobre ellas o al pie, en el caso de laderas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las ecuaciones donde analizan dicho fenómeno se observa que todos los estratos hasta la profundidad de 30.0m, teniendo en cuenta los resultados reportados NO se presenta susceptibilidad a licuación del suelo, para lo cual, no se presenta riesgo para la cimentación.

Existen tres enfoques principales para evaluar el potencial de licuefacción de un suelo, el enfoque basado en las tensiones, el enfoque basado en las deformaciones

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

y el enfoque basado en la energía. Históricamente, el enfoque basado en las tensiones ha sido el más utilizado para la evaluación del potencial de licuefacción.

De acuerdo al enfoque basado en las tensiones, la carga impuesta al suelo por el terremoto y la resistencia del suelo a la licuefacción son caracterizadas en términos de tensiones de corte cíclicas. Este enfoque es útil porque las amplitudes de tensión cíclica pueden ser fácilmente obtenidas con exactitud y han sido verificadas, por observaciones en terreno, como un predictor conservador de licuefacción. Además, representa el enfoque clásico para la evaluación del potencial de licuefacción, pues ha sido suficientemente probado y validado como una aproximación práctica y útil para la evaluación, y por consiguiente su uso se ha mantenido en el tiempo y se recomienda al menos en el futuro cercano (Kramer y Stewart, 2004).

Dentro de este enfoque, el método más ampliamente usado para evaluar licuefacción es el procedimiento simplificado propuesto por Seed e Idriss en el año 1971. Este procedimiento se basa principalmente en observaciones empíricas y en datos obtenidos en laboratorio y en terreno. Ha sido continuamente refinado como resultado de nuevos estudios y del mayor número de historiales de licuefacción disponibles en la actualidad.

15.1 CARACTERIZACIÓN DE CARGA CÍCLICA

Para el propósito de evaluación de licuefacción usando el enfoque de tensión cíclica, la carga normalmente se caracteriza en términos de la relación de tensión cíclica (CSR, Cyclic Stress Ratio)

La tensión de corte cíclica equivalente generalmente se toma como igual al 65 % de la tensión de corte cíclica máxima, a este valor se llegó comparando los niveles de generación de presión de poros causados por las historias de tensiones de corte transitorias de los terremotos con los niveles causados por las historias de tensiones de corte armónicas uniformes obtenidas en laboratorio (Kramer y Stewart, 2004).

Sustituyendo en la ecuación, se obtiene la relación de tensión cíclica (CSR) inducida por un terremoto, la que es una magnitud adimensional (Day, 2002):

$$\mathrm{CSR} = \frac{\tau_{\mathrm{CYC}}}{\sigma'_{\mathrm{vo}}} = 0.65 \,.\, \mathrm{rd} \,.\, \left(\frac{\sigma_{\mathrm{vo}}}{\sigma'_{\mathrm{vo}}}\right).\left(\frac{a_{\mathrm{max}}}{g}\right)$$

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

15.2 CARACTERIZACIÓN DE RESISTENCIA CÍCLICA

En el enfoque de tensiones cíclicas, la resistencia a la licuefacción es expresada en términos de una proporción denominada relación de resistencia cíclica (CRR, Cyclic Resistance Ratio). La relación de resistencia cíclica está definida como la relación de tensión cíclica que corresponde al inicio de la licuefacción.

Los criterios para la evaluación de la relación de resistencia cíclica basados en el ensayo de penetración estándar (SPT), han demostrado ser confiables, y por lo tanto el uso de estos métodos representa el estado de la práctica en la evaluación de resistencia a la licuefacción. Como señalan Kramer y Stewart (2004), las principales ventajas del método de evaluación de la resistencia basado en el ensayo de penetración estándar, son su larga historia de uso y el hecho de que permite obtener una muestra de suelo, la cual puede ser usada para posteriores análisis, como clasificación.

De acuerdo a Kramer y Stewart (2004), la aproximación más simple de la curva CRR para arenas limpias fue desarrollada por Youd en el año 2001, esta ecuación es la siguiente:

$$\mathrm{CRR} = \frac{1}{34 - (\mathrm{N}_1)_{60}} + \frac{(\mathrm{N}_1)_{60}}{13.5} + \frac{50}{(10(\mathrm{N}_1)_{60} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

El cual puede ser corregida por la cantidad de fino, en el caso de limos y arenas limosas y o arcillosas

15.3 DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN

Normalmente, el potencial de licuefacción se presenta en términos de un factor de seguridad. El cálculo de este factor de seguridad es el paso final en una evaluación de riesgo de licuefacción. Si la relación de tensión cíclica (CSR) es mayor que la relación de resistencia cíclica (CRR), la licuefacción se iniciará durante el terremoto, por el contrario, si la CSR es menor que la CRR, entonces la licuefacción no se inicia. Como señala Green (2001), el factor de seguridad se define en términos de relaciones cíclicas.

$$\mathrm{FS} = \frac{\mathrm{CRR}}{\mathrm{CSR}}$$

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

Realizadas las pruebas de campo por medio de ensayo SPT y sus debidas correcciones se determinan los números de golpes Ncorr ($N1_{60}$) a las profundidades realizadas. Mediante la clasificación del perfil del suelo y los efectos sísmicos, se obtienen los siguientes resultados.

NSR-2010 ANALISIS SISMICO			**ECUACION Seed e Idris (1982)**
Aa= 0,35	Fa= 1,15	0,403	$\frac{\tau_{av}}{\sigma_{vo}'} = CSR = 0.65 * \frac{a_g}{g} * \frac{\sigma_{vo}}{\sigma_{vo}'} * r_d$
Av= 0,30	Fv= 1,80	0,540	
Aceleracion Max		0,540	

A. max	0,540	Aceleracion Maxima efectiva
CRR	Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte	
CSR	Esfuerzo cortante inducido por el sismo	

CONDICION 1 deposito es potencialmente Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS<1,00
CONDICION 2 deposito medianamente Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS 1,00-1,30
CONDICION 3 deposito es potencialmente No Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS>1,30

Peso especifico Ton/m³	**Profundidad ms**	**Esfuerzo Vertical Ton/m²**	**N.A.F.**	**Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m²**	**N Spt**	**D_{50} mm**	**Nf**	**$N1_{60}$**	**CRR**	**rd**	**CSR**	**FS**	**Condicion**
2,670	0,60	1,602	0,00	1,602	7,0	0,00	7,5	5,7	0,454	0,991	0,348	1,3	No Licuable
2,670	0,90	2,403	0,00	2,403	9,0	0,00	7,5	6,9	0,548	0,987	0,346	1,6	No Licuable
2,670	1,20	3,204	0,00	3,204	11,0	0,00	7,5	8,1	0,633	0,982	0,345	1,8	No Licuable
2,700	1,50	4,050	0,00	4,014	13,0	0,00	7,5	9,2	0,718	0,978	0,346	2,1	No Licuable
2,700	1,80	4,860	0,00	4,824	10,0	0,00	7,5	6,8	0,537	0,973	0,344	1,6	No Licuable
2,700	2,10	5,670	0,00	5,634	13,0	0,00	7,5	8,5	0,663	0,969	0,342	1,9	No Licuable
2,700	2,40	6,480	0,00	6,444	14,0	0,00	7,5	8,9	0,694	0,964	0,340	2,0	No Licuable
2,700	2,70	7,290	0,00	7,254	11,0	0,00	7,5	6,7	0,533	0,960	0,338	1,6	No Licuable
2,700	3,00	8,100	0,00	8,064	25,0	0,00	7,5	14,7	1,140	0,955	0,337	3,4	No Licuable
2,650	3,30	8,745	0,00	8,859	41,0	0,00	7,5	21,2	1,646	0,951	0,329	5,0	No Licuable
2,650	3,60	9,540	0,00	9,654	59,0	0,00	7,5	29,4	2,391	0,946	0,328	7,3	No Licuable
2,650	3,90	10,335	0,00	10,449	74,0	0,00	7,5	35,6	1,987	0,942	0,327	6,1	No Licuable
2,650	4,20	11,130	0,00	11,244	83,0	0,00	7,5	38,5	2,625	0,937	0,326	8,1	No Licuable
2,650	4,50	11,925	0,00	12,039	92,0	0,00	7,5	41,2	2,913	0,933	0,324	9,0	No Licuable
2,650	4,80	12,720	0,00	12,834	89,0	0,00	7,5	38,6	2,639	0,928	0,323	8,2	No Licuable
2,650	5,10	13,515	0,00	13,629	91,5	0,00	7,5	38,5	2,619	0,924	0,321	8,1	No Licuable
2,650	5,40	14,310	0,00	14,424	94,0	0,00	7,5	38,3	2,600	0,919	0,320	8,1	No Licuable
2,650	5,70	15,105	0,00	15,219	96,5	0,00	7,5	38,2	2,581	0,915	0,319	8,1	No Licuable
2,650	6,00	15,900	0,00	16,014	99,0	0,00	7,5	38,0	2,564	0,910	0,317	8,1	No Licuable

TABLA 10. POTENCIAL DE LICUACIÓN, SONDEOS 1 AL 3.
Fuente. Civlcontrol S.A.S.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

16- CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SOPORTE PARA ZAPATAS.

En 1953, Terzaghi propuso la teoría a la que generalmente se le refiere como método del área efectiva. El siguiente es un procedimiento paso a paso para determinar la carga última de un suelo.

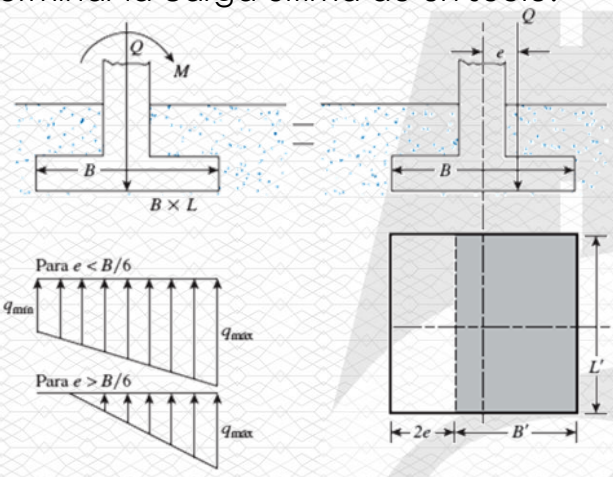


ILUSTRACIÓN 7. CIMENTACIONES CARGADAS EXCÉNTRICAMENTE.
Fuente. Braja Das. Ingeniería de cimentaciones.

- Ecuación general.

$$q_h = \boldsymbol{c'N_c} + \boldsymbol{q} * \boldsymbol{N_q} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\gamma \boldsymbol{B N_\gamma}$$

- Paso 1. Se determina el esfuerzo efectivo vertical (q),

$$\boldsymbol{q} = \gamma * \boldsymbol{Df}$$

Donde,
γ = Peso volumétrico.
Df = Cota de desplante de cimentación.

- Paso 2. Factores de carga (Nq, Nc y Ny) en función del ángulo de fricción interna.

$$\boldsymbol{N_q} = \frac{(\mathbf{1} + \mathbf{sin}\,\boldsymbol{\Phi})}{(\mathbf{1} - \mathbf{sin}\,\boldsymbol{\Phi})} * \boldsymbol{e^{\pi \tan \Phi}} \qquad \boldsymbol{N_c} = \boldsymbol{(N_q - 1)\cot} \qquad \boldsymbol{N_\gamma} = \mathbf{2}\boldsymbol{(N_q + 1)\tan \Phi}$$

- Paso 3. La carga máxima que la cimentación puede soportar es:

$$q_{adm} = \frac{qh}{FS}$$

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

16.1- ANALISIS PARA LA CIMENTACION

Se estima la capacidad portante del terreno en suelo granular teniendo en cuenta valores promedios para este tipo de material característico en cada uno de los sondeos, donde se considera van a estar apoyadas los cimientos de la estructura a una cota de desplante Df: 3,00m.

DESCRIPCION DEL ESTRATO	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO

C_u (Kg/cm^2)		**0,00**
Peso Volumetrico suelo (gr/cm^3)		**2,224**
Factor de seguridad		**3,0**
N_{Correg} (Número golpes/pie)		**38**
Angulo de rozamiento Interno	°	**33,8**
Factores de Carga	N_c	**41,55**
	N_q	**28,85**
	N_y	**37,34**

Ecuacion general de Terzaghi

$$q_h = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_h}{F}$$

CAPACIDAD PORTANTE SUELOS (Kg/cm^2)										
Profundidad Cimentacion D_f	**Esfuerzo efectivo vertical**	**Cimientos Segun Terzaghi Ancho Base (m)**								
m	**q**	**0,80**	**0,90**	**1,00**	**1,10**	**1,20**	**1,30**	**1,40**	**1,50**	**1,60**
2,50	0,56	6,46	6,59	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,42	7,56
2,60	0,58	6,67	6,81	6,95	7,08	7,22	7,36	7,50	7,64	7,78
2,70	0,60	6,88	7,02	7,16	7,30	7,44	7,58	7,71	7,85	7,99
2,80	0,62	7,10	7,24	7,37	7,51	7,65	7,79	7,93	8,07	8,20
2,90	0,64	7,31	7,45	7,59	7,73	7,86	8,00	8,14	8,28	8,42
3,00	0,67	7,52	7,66	7,80	7,94	8,08	8,22	8,36	8,49	8,63
3,10	0,69	7,74	7,88	8,02	8,15	8,29	8,43	8,57	8,71	8,85
3,20	0,71	7,95	8,09	8,23	8,37	8,51	8,64	8,78	8,92	9,06
3,30	0,73	8,17	8,30	8,44	8,58	8,72	8,86	9,00	9,14	9,27
3,40	0,76	8,38	8,52	8,66	8,80	8,93	9,07	9,21	9,35	9,49

Para las condiciones dadas sobre suelo cohesivo se estima la capacidad de carga portante es de **78,0 T/m²** o **7,80 kg/cm²**; se repite variando las dimensiones de la base.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

17. DETERMINACIÓN DE CARGAS Y FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICO E INDIRECTOS

De acuerdo con los requerimientos de los Numerales H.2.4.3 – VALORES DEL FACTOR DE SEGURIDAD BÁSICO (F_{Sb}), y H.2.4.4 – FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS (incluidos en la Tabla H.4.7-1 NSR-10 – Factores indirectos F_{sicp} mínimos), los factores de seguridad para el presente proyecto deberán ser mayores a los mínimos propuestos en la Tabla 1 – FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICOS MÍNIMOS DIRECTOS (FSBM), tomando como base de análisis y comprobación geotécnica con las cargas estructurales de la zapata representativa para el chequeo de los factores de seguridad.

Capacidad de carga admisible para fs=3.0, se presentan a continuación esfuerzos admisibles para factores de seguridad directos e indirectos.

CONDICION	F_{SBM}		F_{SBUM}	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1,50	1,25	1,80	1,40
Carga Muerta + Carga Viva Maxima	1,25	1,10	1,40	1,15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo De Diseño Seudo Estatico	1,10	1,0 (*)	No se permite	No se permite
Taludes - Condición Estática y Agua Subterranea Normal y Coeficiente Sismico De Diseño	1,50	1,25	1,80	1,40
Taludes - Condición Seudo - Estática Con Agua Subterranea Normal y Coeficiente Sismico De Diseño	1,05	1,00 (*)	No se permite	No se permite

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

TABLA 11. FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICOS MÍNIMOS DIRECTOS.
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR-10.

Esfuerzos Admisibles para Factores de Seguridad Directos (FSBUM)

CONDICION DE ANALISIS	F_{SBUM}	Q_{adm} Cim. Aislado (kN/m2)
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1,80	--------
Carga Muerta + Carga Viva Maxima	1,40	--------
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo De Diseño Seudo Estatico (R=1)	No se permite	--------

TABLA 12. FACTORES DE SEGURIDAD DIRECTOS SEGÚN ESFUERZOS ADMISIBLES.
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR-10.

Igualmente, los Esfuerzos Admisibles para los factores de Seguridad Indirectos (F_{SICP}) establecidos en el Numeral H.4.7 NSR-10, son los siguientes:

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CONDICION DE ANALISIS	F_{SICP} DISEÑO	Q_{adm} Cim. Aislado (kN/m2)
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3,00	--------
Carga Muerta + Carga Viva Maxima	2,50	--------
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo De Diseño Seudo Estatico (R=1)	1,50	--------

TABLA 13. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS SEGÚN ESFUERZOS ADMISIBLES.
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR-10.

18. ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES EN LA CIMENTACION Y PRESION LATERAL EN TIERRAS.

18.1 ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES EN ZAPATAS:

Las ecuaciones y fórmulas para el análisis de capacidad portante se calculan para producir hasta 1" (2.5cm) de asentamiento y se evaluaron los asentamientos totales empleando la teoría de Schleicher (1926) en carga flexible, centro, valor medio y carga rígida, donde se consideran que los incrementos de esfuerzos serán mínimos.

Carga flexible :

- Esquina :

$$s = q \cdot b \cdot \frac{1-\upsilon^2}{E} \cdot I_s$$

- *Centro* :

$$s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1-\upsilon^2}{E} \cdot I_s$$

- Valor medio :

$$s = s(centro) \cdot 0.848$$

Carga rígida :

$$s = 93\% \cdot s(\text{valor medio})$$

SONDEOS 1 AL 3.

Carga admisible (q):	**7,800**	kg/cm^2	**7,80**	kg/cm^2
Módulo de Young (E):	**2000**	kg/cm^2	**2000**	kg/cm^2
Coeficiente de Poisson (v):	**0,25**		**0,25**	
Ancho cimentación (b):	**1,00**	m	**100**	cm
Largo cimentación (l):	**1,00**	m	**100**	cm
m:			**1,00**	
Ip:			**0,56**	
Factor de seguridad:	**3,00**		**3,00**	
Reaccion q_u/Asent$_{centro}$	**6,34**			

Asentamientos Carga rígida (cm)	Asentamientos carga flexible			
	Esquina (cm)	Centro (cm)	Valor medio (cm)	Carga total (T)
0,97	**0,62**	**1,23**	**1,04**	**78,00**

Para la profundidad de cimentación en suelo cohesivo se tiene un peso unitario de 2.224 gr/cm^3 o 22.24 ton/m^3, ángulo de fricción interna de 33.8^a y cohesión de 0.00 Kg/cm^2.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

18.2 MODULO DE REACCION EN ZAPATAS.

SONDEO 1 AL 3.

Carga admisible (q):	**7,800**	kg/cm^2	**7,80**	kg/cm^2
Módulo de Young (E):	**2000**	kg/cm^2	**2000**	kg/cm^2
Coeficiente de Poisson (v):	**0,25**		**0,25**	
Ancho cimentación (b):	**1,00**	m	**100**	cm
Largo cimentación (l):	**1,00**	m	**100**	cm
m:			**1,00**	
lp:			**0,56**	
Factor de seguridad:	**3,00**		**3,00**	
Reaccion q_u/Asent$_{centro}$	**6,34**			

Se obtiene el módulo de corte para el estrato grava arenosa de compacidad densa de 2000 kg/cm^2, Modulo de Poisson de 0.25 y módulo de reacción de subrasante de 6.34 kg/cm^3.

18.3 COEFICIENTE DE PRESION LATERAL EN TIERRAS.

COEFICIENTES DE PRESION LATERAL DE TIERRA

*Parametros de diseño

Angulo de friccion	$\emptyset' =$	**33,8**	Aa=		**0,35**
Angulo del muro	$\beta =$	**90**	Fa=		**1,15**
Angulo de relleno	$\alpha =$	**0**	Coeficiente de aceleracion horizontal	$k_h = \frac{2}{3} A_a \cdot F_a$	**0,268**
Angulo de friccion del muro	$\delta' = \frac{2}{3} \cdot \emptyset'$	**22,6°**	Coeficiente de aceleracion vertical	$k_v = 0{,}4 \cdot k_h =$	**0,107**

***Coeficiente de presion lateral en reposo de tierra**

$$k_o = 1 - seno(\emptyset') =$$ **0,443**

***Coeficiente de presion lateral activa Rankine**

$$k_a = tan\left(45° - \frac{\emptyset'}{2}\right)^2 =$$ **0,285**

***Coeficiente de presion lateral activa Coulomb**

$$k_a = \frac{\sin(\beta + \emptyset)^2}{\sin(\beta)^2 . \sin(\beta - \delta') . \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\emptyset' + \delta') . \sin(\emptyset' - \alpha)}{\sin(\beta - \delta') . \sin(\alpha + \beta)}}\right)^2} =$$ **0,256**

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

***Coeficiente de presion activa de tierra para condiciones sismicas**

$$\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{kh}{1-kv}\right) = \mathbf{16{,}7°}$$

$$\theta' = \frac{\sin(\emptyset'+\beta-\theta)^2}{\cos(\theta')\sin(\beta)^2\sin(\beta-\theta'-\delta')\left(1+\sqrt{\frac{\sin(\emptyset'+\delta'),\sin(\emptyset'-\alpha)}{\sin(\beta'-\delta')\sin(\alpha+\beta)}}\right)^2} = \mathbf{0{,}505}$$

***Coeficiente de presion pasiva de tierra Rankine**

$$k_p = tan\left(45° + \frac{\emptyset'}{2}\right)^2 = \mathbf{3{,}513}$$

***Coeficiente de presion lateral pasiva Coulomb**

$$k_p = \frac{\sin(\beta-\emptyset')^2}{\sin(\beta)^2.\sin(\beta+\delta').\left(1-\sqrt{\frac{\sin(\emptyset'+\delta').\sin(\emptyset'+\alpha)}{\sin(\beta+\delta').\sin(\alpha+\beta)}}\right)^2} = \mathbf{8{,}800}$$

19. MOVIMIENTOS SISMICOS DE DISEÑO Y ZONA DE AMANAZA SISMICA

El proyecto se encuentra localizado de acuerdo al reglamento NSR 10 en zona de amenaza sísmica Alta.

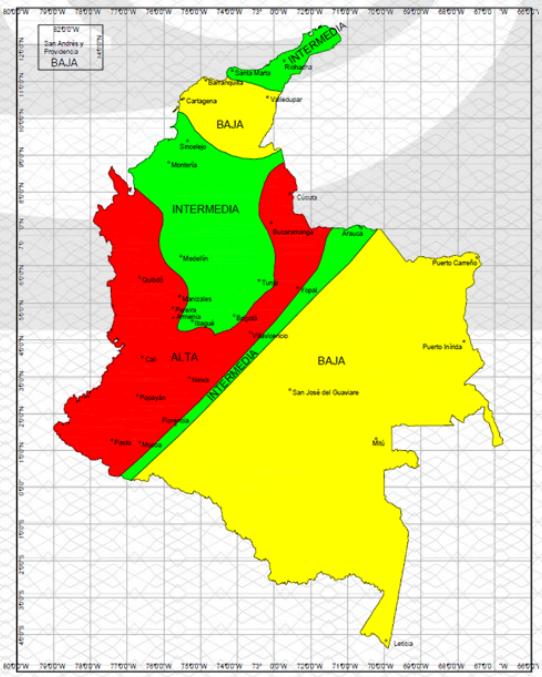


ILUSTRACIÓN 8. MAPA ZONAS SÍSMICAS.
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR10

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

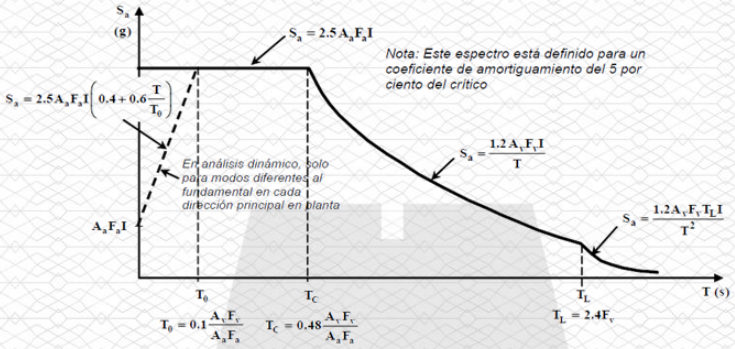


Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

19.1 PERFIL DE SUELO

19.1.1 EFECTOS LOCALES

Definición del tipo de perfil del suelo se calcula según valores máximos del ensayo SPT para la profundidad máxima descrita en el perfil de cada uno de los 3 sondeos.

MEMORIAS DE CALCULO PERFIL DE SUELO TITULO H.2.4.2

A.2.4.3.2 — Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar

(a) Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}}$$

Ecuación	Estrato Sondeo 1	Descripcion Estratigrafico	N Prom	N_{60}	Prof. m	e=	d_i	N_i	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	Golpes $\bar{N}$	Tipo Perfil
	0,00 - 0,50m	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS	-	-	0,70	0,65	-				
	0,50 - 1,50m	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	11,0	8,1	1,50	0,80	0,0993				
	1,50 - 2,20m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	13,0	9,2	2,20	0,70	0,0763	5,20	0,30	17	D
	2,20 - 3,00m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	25,0	14,7	3,00	0,80	0,0543				
	3,10 - 6,00m	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	99,0	41,2	6,00	2,90	0,0703				

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}}$$

Ecuación	Estrato Sondeo 2	Descripcion Estratigrafico	N Prom	N_{60}	Prof. m	e=	d_i	N_i	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	Golpes $\bar{N}$	Tipo Perfil
	0,05 - 0,50m	ARENA LIMOSA CON GRAVAS COLOR CAFÉ DE BAJA PLASTICIDAD	-	-	0,50	0,45	-				
	0,50 - 1,30m	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	12,0	9,2	1,30	0,70	0,0764				
	1,30 - 2,20m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	17,0	11,9	2,20	0,90	0,0758	5,40	0,26	21	D
	2,20 - 2,90m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	37,0	21,3	2,90	0,70	0,0328				
	2,90 - 6,00m	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	99,0	39,7	6,00	3,10	0,0780				

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

Ecuación	*Estrato Sondeo 3*	*Descripcion Estratigrafico*	*N Prom*	*N_{60}*	*Prof. m*	*e=*	d_i	N_i	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	*Golpes* $\bar{N}$	*Tipo Perfil*
$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}}$	0,00 - 0,60m	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS	-	-	0,60	0,55	-	5,40	0,25	21	D
	0,60 - 1,40m	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	13,0	10,0	1,40	0,80	0,0803				
	1,40 - 2,40m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	19,0	13,0	2,40	1,00	0,0770				
	2,40 - 3,20m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	44,0	26,6	3,20	0,80	0,0301				
	3,20 - 6,00m	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	100,3	41,9	6,00	2,80	0,0669				

d_i = espesor del estrato i, localizado dentro de los 30 m superiores del perfil

N_i = número de golpes por píe obtenidos en el ensayo de penetración estándar, realizado in situ de acuerdo con la norma ASTM D1586, haciendo corrección por energía N60, correspondiente al estrato i. El valor de Ni a emplear para obtener el valor medio, no debe exceder 100.

Tabla A.2.4-2

Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de Perfil	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$
C	mayor que 50
D	**entre 15 y 50**
E	menor de 15

TABLA 14. PERFIL DEL SUELO.
Fuente. CivilControl S.A.S

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)	

TABLA 15. VELOCIDAD MEDIA DE LA ONDA CORTANTE.
Fuente. CivilControl S.A.S.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

El perfil de suelo: Para los sondeos 1 al 3, se presenta un número medio de golpes del ensayo de penetración estándar menor a 15, se determina perfil de suelo E.

Departamento del Meta

Municipio	**Código Municipio**	**A_a**	**A_v**	**Zona de Amenaza Sísmica**	**A_e**	**A_d**
Villavicencio	50001	0.35	0.30	Alta	0.20	0.07

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

Interpolar Fa	
0,300	*1,2000*
0,350	***1,1500***
0,400	*1,1000*

TABLA 16. VALORES DE COEFICIENTES Fa, PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO
Fuente. Norma Sismo Resistente NSR-10.

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

TABLA 17. VALORES DE COEFICIENTES Fv, PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO
Fuente. Norma Sismo Resistente NSR-10.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

19.2 ESPECTRO ELASTICO DE DISEÑO

Teniendo en cuenta los valores de la zona de amenaza sísmica según localización del proyecto y el cálculo de perfil del suelo, se determina el espectro elástico de diseño según título A.2.6 de la NSR-10.

CARGA DE SISMO (S): NSR-2010 Titulo A.2.6 Espectro de Diseño

Perfil de suelo D. Según estudio de suelos.
Villavicencio, Meta - Zona de amenaza sísmica ALTA.

A_a=	**0,35**	Según estudio de suelos
A_v=	**0,30**	Según estudio de suelos
I=	**1,00**	Coeficiente de importancia Grupo de Uso I. Según A.2.5.1
T_0(s)=	0,13	Periodo inicial Espectro Elástico de Diseño NSR-10. = $0.1*A_v*F_v/(A_a*F_a)$
T_c(s)=	0,64	Periodo corto Espectro Elástico de Diseño NSR-10 = $0.48*A_v*F_v/(A_a*F_a)$
T_L(s)=	4,32	Periodo largo Espectro Elástico de Diseño NSR-10 = $2.40*F_v$.
F_a =	**1,15**	Coef. de amplificación aceleración en periodos cortos. Tabla A.2.4-3
F_v =	**1,80**	Coef. de amplificación aceleración en periodos intermedios. Tabla A.2.4-4
S_a=	1,01	Aceleración espectral S_a para $T < T_c$, $S_a=2.5*A_a*F_a*I$.

T (seg)	Sa (g)	
0,01	1,01	
0,64	1,01	T_c
1,01	0,64	
1,38	0,47	
1,75	0,37	
2,11	0,31	
2,48	0,26	
2,85	0,23	
3,22	0,20	
3,58	0,18	
3,95	0,16	
4,32	0,15	T_L
5,32	0,10	
6,32	0,07	

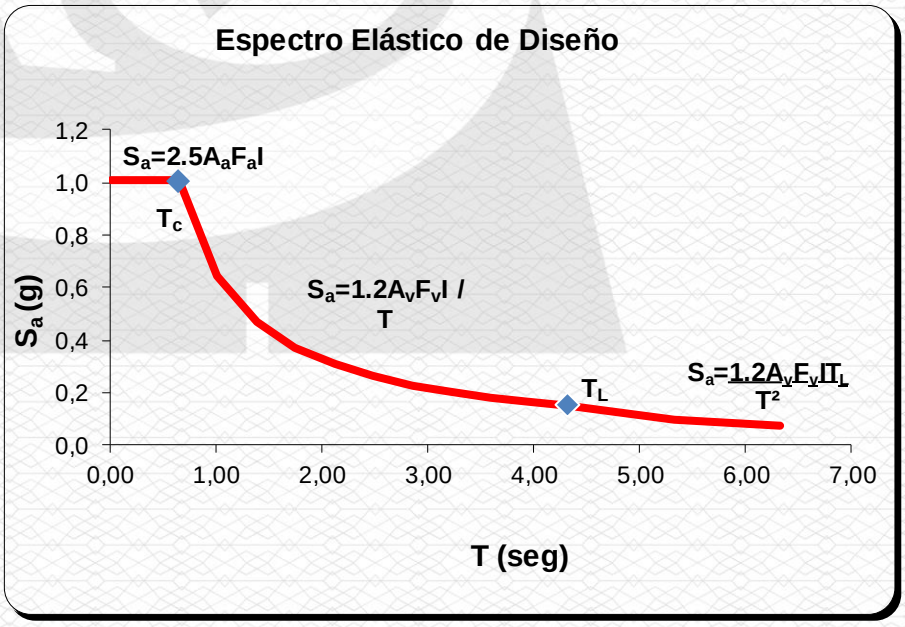


ILUSTRACIÓN 9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR10

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

19.3 GRUPO DE USO DE LA EDIFICACIÓN

A.2.5.1.4 — *Grupo* I — *Estructuras de ocupación normal* — Todas la edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos **II**, **III** y **IV**.

Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR10.

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

TABLA 18. VALORES DEL COEFICIENTE DE IMPORTANCIA.
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR10.

19.4 PARÁMETROS SÍSMICOS

Para el análisis dinámico de la estructura aplican los parámetros sísmicos prescritos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

SONDEO 1 Al 3	
A_a	0.35
A_v	0.30
F_a	1.15
F_v	1.80
I	1.00

TABLA 19. PARÁMETROS SÍSMICOS DE VILLAVICENCIO, META.
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR10.

20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO

Estabilidad general del sitio:
El análisis de las características geológicas y geotécnicas del predio permitió determinar que no existen limitaciones y/o amenazas geotécnicas importantes que afecten la estabilidad de las cimentaciones de la estructura proyectada.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

Tipo de cimentación:
Se estimaron las cargas máximas esperadas a partir de la información obtenida y según el perfil de suelo encontrado, se estudió para una alternativa de cimentación superficial para las construcciones a través de:

Carga Muerta + Carga Viva Normal (fs=3.0 para diseño):
Qu adm= Ver capacidad de soporte del suelo según dimensiones y profundidad de la cimentación en el capítulo 16. Se recomienda colocar una capa de 40cm de subbase granular compactado mínimo a 95% de ensayo Proctor modificado, para el apoyo de la cimentación.

Asentamientos Calculados:
Según parámetros geotécnicos y propiedades geomecánicas de los materiales de apoyo para la cimentación, fueron calculados los asentamientos diferenciales según la alternativa de cimentación, ver capítulo 18, asentamientos diferenciales.

Módulo de reacción de la subrasante:
Se determinó el módulo de reacción de la subrasante (ks) para efectos del análisis de interacción suelo estructura a partir del cálculo de asentamientos a cimientos aislados y mediante parámetros geotécnicos; ver capítulo 18.2 y 18.3, asentamientos diferenciales y reacción del suelo para las alternativas de cimentación propuestas.

Zapatas:
La altura de la zapata de 40cm mínimo, las dimensiones definitivas serán las que establezca ingeniería estructural de conformidad a las solicitaciones por cargas.

Placa de contrapiso y andenes para cargas menores en caso de requerirse:
La placa de contra piso será de mínimo 10cm, las zonas duras tipo andenes, senderos o similares pueden ser en losetas en concreto, apoyadas sobre capas de recebo compactado y espesores mínimo de 15 cm.

Excavaciones para zanjas de tuberías:
Aunque teóricamente no se requieren de entibados, dado que se trata de excavaciones en la mayoría de los casos poco profundas, se recomienda que las excavaciones se pueden hacer con taludes verticales hasta una profundidad de 1.50 m y a partir de esta profundidad se debe colocar un entibado o Entibado Discontinuo en Madera para todas las excavaciones, así: "Los taludes de la

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

excavación serán cubiertos por tableros constituidos por tablas de 0.04 m x 0.20m y longitud mayor o igual a la profundidad de la zanja, con espacios libres de 0.20 m, trabadas horizontalmente por largueros de madera de 0.10 m x 0.20 m, en toda su longitud, y apoyados con codales metálicos telescópicos o de madera de 0.15 m. de diámetro, con separación máxima de 1.60 metros en ambos sentidos, excepto en las extremidades de los largueros en las cuales los codales estarán a 0.70 m.

Parámetros sísmicos:
El proyecto está localizado en zona sísmica ALTA con un tipo de perfil del suelo D y valores para los sondeos 1 al 3 de Aa: 0.35, Av: 0.30, Fa: 1.15, Fv: 1.80, Grupo de importancia: I (I=1.00).

Materiales de llenos:
Para los materiales de lleno, y nivelación y adecuación de los niveles de subrasante, deben ser seleccionados de conformidad a especificaciones tipo INVIAS para este tipo de estructuras.

21. RECOMENDACIONES PARA CONSTRUCCION

21.1 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION

Para las zapatas de cimentación de no contar con materiales tipo subbase o materiales de relleno para estructuras con espesor mínimo (e=0,40m), es necesario considerar un mejoramiento de la subrasante o nivel de cimentación, para lo cual se deberá realizar con una mezcla de suelo-cemento con una relación de 1:4, adecuadamente compactado (>95% proctor modificado). La compactación podrá adelantarse con placa vibratoria o rodillo; el cual le aportará mayor capacidad de soporte en la interacción suelo estructura.

Se recomienda para de andenes y senderos peatonales un espesor mínimo e=20cm compactado (>95% proctor modificado). La compactación podrá adelantarse con placa vibratoria o rodillo y una placa de concreto con espesor mínimo e=10cm.

En todos los casos de colocación de recebos, aun cuando sea para obtener niveles constructivos, se recomienda controlar la densidad de campo garantizando al menos un 95% del Proctor modificado obtenido en un ensayo de laboratorio para ese material.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

Cuando se alcancen los niveles de construcción definitivos, realizar las excavaciones para elementos de cimentación e instalaciones; en todos los elementos en contacto con terreno natural se debe colocar una capa de concreto pobre de 4.0 cm de espesor contra terreno natural, 2.0 cm si es contra recebos o en su defecto dejar los recubrimientos mínimos de 7.5cm para protección de armaduras.

21.2 TOLERANCIAS DE ELEMENTOS DE CIMENTACION

Los espesores del recebo compacto se pueden modificar siempre y cuando se garantice una adecuada densificación previa del área de llenos, los espesores de compactación son función de muchas variables una de ellas del equipo y energía de compactación, se sugiere que estos espesores no sobrepasen 15 cm.

21.3 INSTRUMENTACION, VERIFICACION Y CONTROLES

Se recomienda llevar un control topográfico tanto de los llenos, como de los elementos de cimentación para verificar los asentamientos inmediatos al final de la construcción.

21.4 RECOMENDACIONES ESPECIALES

Durante la construcción de la obra deberá llevarse a cabo un registro continuó de los asentamientos sufridos por la estructura. El chequeo de los asentamientos deberá efectuarse de acuerdo con el incremento de las cargas de la estructura y en el registro deberá consignarse el avance de la obra hasta la fecha del chequeo.

21.5 RECOMENDACIONES PARA EDIFICACIONES COLINDANTES Y VÍA:

- En caso de tener edificaciones colindantes, tener especial cuidado al realizar excavaciones.

- Antes de empezar cualquier movimiento de tierra, realizar inspección a las edificaciones vecinas para observar el estado de las construcciones.

- Detectar en el subsuelo los obstáculos y/o infraestructura existente que pudieran afectar las excavaciones, por ejemplo, línea de telefonía, cableado estructurado, redes secas y redes húmedas, sistemas de drenajes entre otros.

- Entibar el terreno colindante con la vía pública.

- La cimentación y el edificio deben quedar totalmente aisladas de las cimentaciones vecinas (en Caso de que hubiese) con el fin de evitar que por fuerzas de fricción de edificaciones nuevas arrastre a las existentes generando asentamiento y fisuración de muros en las edificaciones vecinas. Este aislamiento puede ser colocando láminas de poliestireno expandido entre las cimentaciones vecinas y la cimentación de este proyecto.

21.6 RECOMENDACIONES PARA OBRAS DE CONTENCION

En caso de considerarse obras de mitigación con muros en gavión (muros masivos), deberá considerarse lo siguiente:

- El Gavión caja es un elemento de forma prismática rectangular, constituido por piedras confinadas exteriormente por una red de alambre de acero protegido con un recubrimiento de PVC de alto desempeño (opcional), El alambre usado en la fabricación de las canastas y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, deberá ser de acero dulce recocido con carga de rotura media superior ≥3,800 Kg/cm^2, La red será de malla hexagonal a doble torsión; las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por dos giros. De esta manera se impedirá que la malla se desteja por rotura accidental de los alambres que la conforman.
  Todos los bordes libres de la malla deberán ser enrollados mecánicamente al alambre de borde de manera que las mallas no se desaten y el muro se deberá construir de forma piramidal con el fin de dar estabilidad y protección a la zona afectada.

- Los agregados deberán ser de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, limpia, sin defectos que afecten su estructura, libre de grietas y sustancias extrañas adheridas e incrustaciones cuya posterior alteración pudiera afectar la estabilidad de la obra; el tamaño de la piedra deberá ser lo más regular posible, y tal que sus medidas estén comprendidas entre la mayor dimensión de la abertura de la malla y 2 veces dicho valor y tamaño de canto deseable estará entre 4" y 12" para los gaviones y gaviones tipo colchón Reno.

- En el trasdós de los muros se deberán colocar rellenos granulares con cohesión "0" para que permitan un drenaje fluido en caso de aguas de

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

escorrentía o estructuras parcialmente sumergidas acompañada de filtros y/o canales.

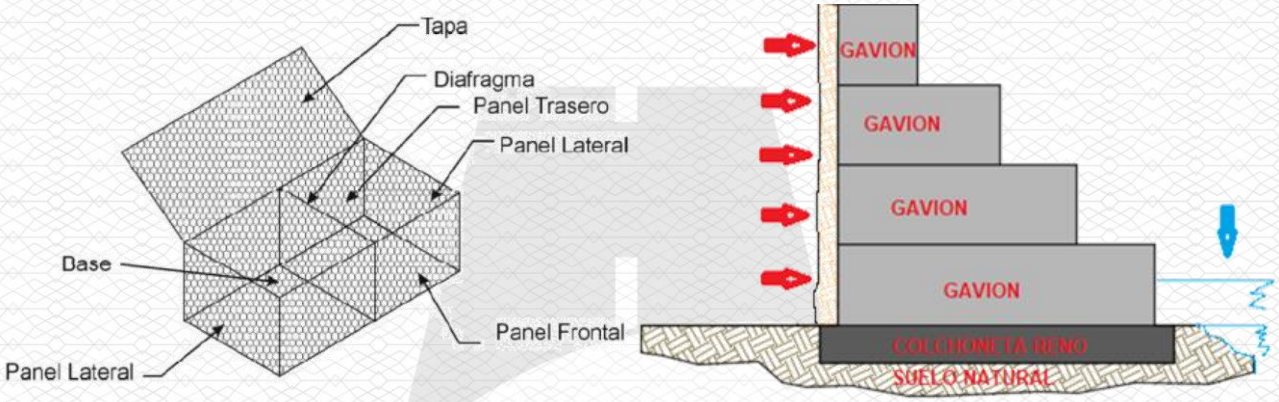


ILUSTRACIÓN 9. DETALLE TIPO DE MURO DE CONTENCION EN GAVION.
Fuente. CIVILCONTROL S.A.S.

22. ACLARACIONES

- Las conclusiones y recomendaciones del presente informe están basadas exclusivamente en los resultados puntuales de la investigación del subsuelo y en las características arquitectónicas y estructurales del proyecto.

- Si durante la construcción se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las consideradas en el presente estudio Geotécnico, se deberá informar al Ingeniero para estudiar las modificaciones o adiciones que sean necesarias.

- En caso de PQR relacionado con el producto CIVILCONTROL SA.S. dispone de los siguientes canales de comunicación Cel: 3154773369 o al correo electrónico civilcontrolsas@gmail.com, en un tiempo no mayor a 10 días hábiles se brindará respuesta en atención a la misma.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

23. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1."Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

2." Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT". Álvaro Jaime González García. X Jornada Geotécnica de la Ingeniería Colombiana

3. "Mecánica de Suelos". Peter L. Berry & David Reid. Editorial McGraw-Hill. Bogotá. Julio de 1997. Página 187

4. "Bearing Capacity of shallow foundations". Aleksandar S. Vesic. Articulo

5. "Carga crítica en cimientos superficiales continuos". Álvaro Jaime González García. Ingeniería e Investigación. Páginas 3 a 10. Volumen 4 No.2. Trimestre 1 de 1987. Universidad Nacional de Colombia

6. "Estudios Geotécnicos y su Impacto en la Vulnerabilidad de las Construcciones, a la luz de las Normas Sismorresistentes NSR-98". Mario Camilo Torres Suárez. Artículo publicado en la Revista INGENIUM de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Buenaventura. Bogotá, junio de 2003. Año 4, Número 7, páginas 51-58

7. "Foundation Analysis and Design". Joseph E. Bowles. Editorial McGraw-Hill. Bogotá. Julio de 1996

8. "Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá". Ingeominas y Universidad de los Andes. Publicado por Ingeominas. Agosto de 1997

9. "Decreto 074 del 30 de enero de 2001 – Microzonificación Sísmica de Bogotá". Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

10. Burland, J.B., Burbidge, M.C. (1984). "Settlement of foundations on sand and gravel". Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Part 1, 1985, 78 Dec, 1325-1381.

11. Hatanaka, M., Uchida, A., (1996). "Empirical correlation between penetration resistance and effective friction of sandy soil". Soils and Foundations, vol 36 (4), 1-9, Japanese Geotechnical Society.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

12. Naval Facilities Engineering Command (1986). "Design Manual 7.02". Foundations and earth structures.

13. Sew G.S. y Chin T.Y. (2000). "Subsurface investigation and interpretation of test results for foundation design in soft clay". SOGISC-Seminar on Ground Improvement-Soft Clay.

14. Spagnoli Giovanni (2006). "An Empirical Correlation Between Different Dynamic Penetrometers". Marine Geotechnics, Bremen, Alemania. EJEE vol 13, pp12.

15. Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSRr-10. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.

16. Icontec. Guia SI Sistema Internacional de Unidades. Bogotá: Icontec, 2002. 9589383297.

17. ASTM Committee. ASTM Standard D7400-2008, Standard Test Methods for Downhole Seismic Testing.

18. ASTM Committee. ASTM Standard D5777-2011, Standard Guide for Using the Seismic Refraction Methods for Subsurface Investigation. West Conshohocken: ASTM International, 2011.

19. ASTM Committee. ASTM Standard D6429-2011, Standard Guide for Selecting Surface Geophysical Methods. West Conshohocken: ASTM International, 2011.

Atentamente.

CIVILCONTROL S.A.S.
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERIA
NIT: 900678888-8
REGIMEN COMUN

Manuel Sanchez Esguerra
IC. ESP. Diseño Y Construcción De Vías Y Aeropistas.
M.P 25202237286

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

24. ANEXOS

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL".

Interesado:

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)

ANEXO 1: SONDEO #1.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

PERFIL ESTRATIGRAFICO – PROPIEDADES GEOMECANICAS DEL SUELO

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Código: CIVCTL – LAB – FOR - 006

VERSION 2

ORDEN SERV.: O.S-LAB-2022-236 | SONDEO/APIQUE No: 1 | PROFUNDIDAD SONDEO (m): 6,0

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS) | NIVEL FREÁTICO (m): N/A

ABSCISA: 4° 9'49.15"N 73°39'12.27"O | FECHA: JULIO DEL 2022

UBICACIÓN: VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META | EQUIPOS UTILIZADOS: *SPT-1

PROFUNDIDAD (m)	CONVENCIÓN	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SPT	N golpes Corr.	MUESTRA	INDICE DE PLASTICIDAD				GRANULOMETRIA				CLASIFICACION			PROPIEDADES Y PESO VOLUMETRICO						COMPRESION INCONFINADA		ANGULO FRICCION	COHESION	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SPT
						L.L. %	L.P. %	I.P. %	W_{nat} %	% QUE PASA N°4	% QUE PASA N°10	% QUE PASA N°40	% QUE PASA N°200	AASTHO	U.S.C.	I.G.	Grav. Esp. gr/cm^3	Sat. %	R. Vacios e	γ_d (gr/cm^3)	γ_t (gr/cm^3)	Resistencia Compresion Kg/cm^2	Cohesion Kg/cm^2	Øø	Kg/cm^2	Qabm (Kg/cm^2)
0,0 – 0,6		MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS	-	-	1	0,00	0,00	0,00	7,47	52,29	46,46	34,80	5,53	A-1-a	GP	1	2,670	1,00	0,20	2,382	2,226	-	-	-	-	-
0,6 – 1,8		ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	9	7	2	23,61	14,92	8,69	11,29	92,94	90,42	80,81	35,62	A-4	SM	0	2,670	0,76	0,40	2,125	1,909	-	-	24,0	0,024	0,884
1,8 – 2,8		ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	12	8	3	30,18	17,59	12,59	12,13	97,02	90,42	83,08	73,60	A-6	CL	7	2,700	0,69	0,48	2,053	1,830	-	-	22,7	0,061	1,329
2,8 – 3,6		ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	17	10	4	27,72	19,97	7,75	14,62	87,1	77,4	67,2	56,2	A-4	CL	2	2,700	0,73	0,539	2,011	1,754	-	-	26,8	0,109	1,616
3,6 – 6,0		CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	82	36	5	0,00	0,00	0,00	6,94	49,8	40,2	27,7	13,6	A-1-b	GM	0	2,650	1,00	0,184	2,394	2,239	-	-	33,6	0	4,254
		FIN DEL SONDEO APIQUE																								

ELABORO: FIRMA | NOMBRE: Andersson Bejarano | CARGO: Laboratorista | FECHA: JULIO DEL 2022

REVISO: FIRMA | NOMBRE: Sergio Duván Vargas | CARGO: Coordinador Tecnico | FECHA: JULIO DEL 2022

CIVCTL-LAB-FOR-006; 15/03/2021 v2

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.
FIN FORMATO

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

LICUACION

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.	**EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION DE SITIO**	**Código:** CIVCTL-LAB-FOR-063 **Version:** 2

O.S SERVICIO:	**O.S-LAB-2022-236**				
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)			**SONDEO N°**	1
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	4°9'49.15"N 73°39'12.27"O	**NORMA:**	NSR-10 A.2.9 TABLA: A.2.4-3/4	**FECHA :**	JULIO DEL 2022

NSR-2010 ANALISIS SISMICO			**ECUACION Seed e Idris (1982)**
Aa= 0,35	Fa= 1,15	0,403	$\frac{r_{av}}{\sigma_{vo}} = CSR = 0.65 \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \frac{\sigma_{vo}}{\sigma_{vo}} \cdot r_d$
Av= 0,30	Fv= 1,80	0,540	
Aceleracion Max		0,540	

A. max	0,540	Aceleracion Maxima efectiva
CRR	Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte	
CSR	Esfuerzo cortante inducido por el sismo	

CONDICION 1 deposito es potencialmente Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS<1,00
CONDICION 2 deposito medianamente Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS 1,00-1,30
CONDICION 3 deposito es potencialmente No Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS>1,30

Peso especifico Ton/m³	Profundidad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m²	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m²	N Spt	D_{50} mm	Nf	$N1_{60}$	CRR	rd	CSR	FS	Condicion
2,670	0,60	1,602	0,00	1,602	7,0	0,00	7,5	5,7	0,454	0,991	0,348	1,3	No Licuable
2,670	0,90	2,403	0,00	2,403	9,0	0,00	7,5	6,9	0,548	0,987	0,346	1,6	No Licuable
2,670	1,20	3,204	0,00	3,204	11,0	0,00	7,5	8,1	0,633	0,982	0,345	1,8	No Licuable
2,700	1,50	4,050	0,00	4,014	13,0	0,00	7,5	9,2	0,718	0,978	0,346	2,1	No Licuable
2,700	1,80	4,860	0,00	4,824	10,0	0,00	7,5	6,8	0,537	0,973	0,344	1,6	No Licuable
2,700	2,10	5,670	0,00	5,634	13,0	0,00	7,5	8,5	0,663	0,969	0,342	1,9	No Licuable
2,700	2,40	6,480	0,00	6,444	14,0	0,00	7,5	8,9	0,694	0,964	0,340	2,0	No Licuable
2,700	2,70	7,290	0,00	7,254	11,0	0,00	7,5	6,7	0,533	0,960	0,338	1,6	No Licuable
2,700	3,00	8,100	0,00	8,064	25,0	0,00	7,5	14,7	1,140	0,955	0,337	3,4	No Licuable
2,650	3,30	8,745	0,00	8,859	41,0	0,00	7,5	21,2	1,646	0,951	0,329	5,0	No Licuable
2,650	3,60	9,540	0,00	9,654	59,0	0,00	7,5	29,4	2,391	0,946	0,328	7,3	No Licuable
2,650	3,90	10,335	0,00	10,449	74,0	0,00	7,5	35,6	1,987	0,942	0,327	6,1	No Licuable
2,650	4,20	11,130	0,00	11,244	83,0	0,00	7,5	38,5	2,625	0,937	0,326	8,1	No Licuable
2,650	4,50	11,925	0,00	12,039	92,0	0,00	7,5	41,2	2,913	0,933	0,324	9,0	No Licuable
2,650	4,80	12,720	0,00	12,834	89,0	0,00	7,5	38,6	2,639	0,928	0,323	8,2	No Licuable
2,650	5,10	13,515	0,00	13,629	91,5	0,00	7,5	38,5	2,619	0,924	0,321	8,1	No Licuable
2,650	5,40	14,310	0,00	14,424	94,0	0,00	7,5	38,3	2,600	0,919	0,320	8,1	No Licuable
2,650	5,70	15,105	0,00	15,219	96,5	0,00	7,5	38,2	2,581	0,915	0,319	8,1	No Licuable
2,650	6,00	15,900	0,00	16,014	99,0	0,00	7,5	38,0	2,564	0,910	0,317	8,1	No Licuable

Comentario: Metodo Simplificado, Metodo de Seed e Idris (1982) Sondeo #1
De acuerdo a los resultados obtenidos en la anterior tabla se observa que todos los estratos hasta la profundidad de 6.0m NO presentan susceptibilidad a licuación del suelo y no se presenta riesgo para la cimentacion

ELABORO:		**APROBO:**	
FIRMA		**FIRMA**	
NOMBRE	Sergio Duván Vargas	**NOMBRE**	Manuel Sanchez
CARGO	Coordinador Tecnico	**CARGO**	Ing. Esp. Diseño De Vias y Aerop.
FECHA	JULIO DEL 2022	**FECHA**	JULIO DEL 2022

CIVCTL-LAB-FOR-063; 15/03/2021 v2

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.
FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYOS DE LABORATORIO

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

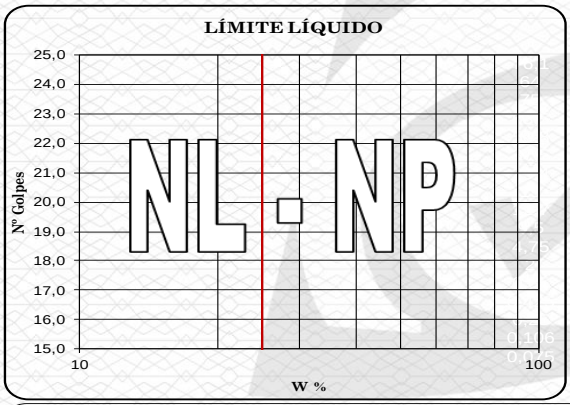
Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	0,00 - 0,50m	MUESTRA:	1
UBICACION:	4°9'49.15"N 73°39'12.27"O			SONDEO	1
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

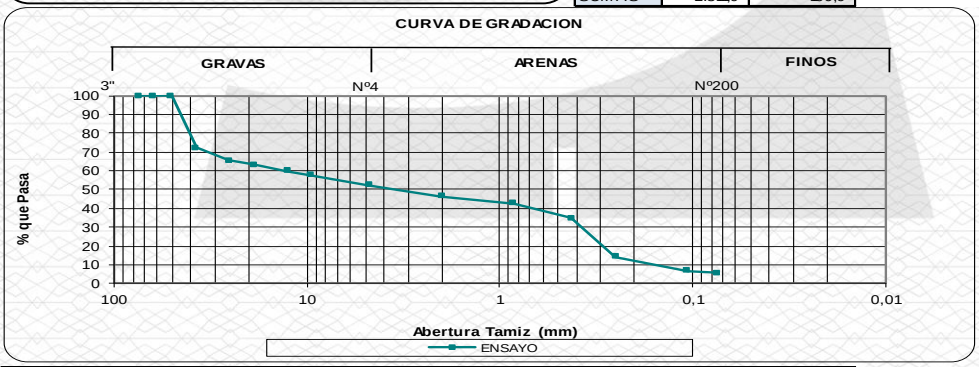
LÍMITE LÍQUIDO			
Nº Golpes			
Nº Recip.			
P1	NL		
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
Nº Recip.			1
P1	NP		2668,2
P2			2493,6
P3			158,3
W %			7,5

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	0,00
LÍMITE PLÁSTICO	%	0,00
INDICE DE PLAST.	%	0,00
GRAVA	%	47,71
ARENA	%	46,76
FINOS	%	5,53



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO NORMA
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	640,1	27,7	27,7	72,3	-
1"	156,1	6,8	34,5	65,5	-
3/4"	56,8	2,5	36,9	63,1	-
1/2"	76,0	3,3	40,2	59,8	-
3/8"	48,6	2,1	42,3	57,7	-
Nº 4	125,0	5,4	47,7	52,3	-
Nº 10	134,8	5,8	53,5	46,5	-
Nº 20	90,9	3,9	57,5	42,5	-
Nº 40	178,6	7,7	65,2	34,8	-
Nº 60	476,1	20,6	85,8	14,2	-
Nº 140	173,8	7,5	93,3	6,7	-
Nº 200	26,3	1,1	94,5	5,5	-
FONDO	127,9	5,5	100,0	-	-
SUMAS	2.311,0	100,0			



W TMS	2335,3
WLST200	2184,2
SUMA W.R.	2183,2
ERROR %	0,05

D10	0,18
D30	0,35
D60	13,75

Cu	76,39
Cc	0,05

CLASIFICACION	USC:	GP	AASHTO	A-1-a	I.G.	1

OBSERVACIONES	Ninguna

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duvan Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

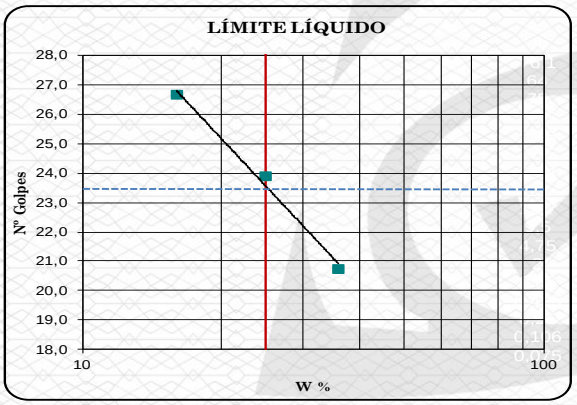
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
		Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	0,50 - 1,50m	MUESTRA:	2
UBICACION:	4°9'49.15"N 73°39'12.27"O			SONDEO	1
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

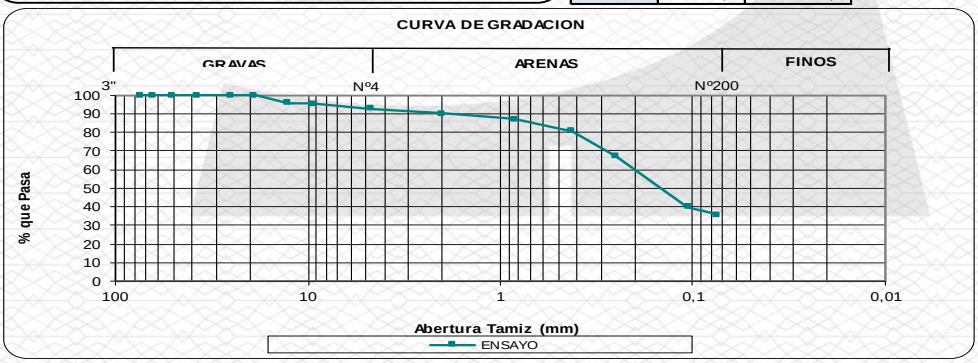
LÍMITE LÍQUIDO			
Nº Golpes	36	25	16
Nº Recip.	6	7	8
P1	33,09	32,92	32,90
P2	29,68	29,13	28,78
P3	13,21	13,28	13,34
W %	20,72	23,89	26,66

LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
Nº Recip.	9	10	2
P1	24,38	25,09	1071,4
P2	22,16	22,81	974,8
P3	7,25	7,58	119,2
W %	14,86	14,98	11,3

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	23,61
LÍMITE PLÁSTICO	%	14,92
INDICE DE PLAST.	%	8,69
GRAVA	%	7,06
ARENA	%	57,32
FINOS	%	35,62



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	-	-	-	100,0	-
3/4"	-	-	-	100,0	-
1/2"	34,6	4,0	4,0	96,0	-
3/8"	3,6	0,4	4,5	95,5	-
Nº 4	22,2	2,6	7,1	92,9	-
Nº 10	21,6	2,5	9,6	90,4	-
Nº 20	26,8	3,1	12,7	87,3	-
Nº 40	55,4	6,5	19,2	80,8	-
Nº 60	118,0	13,8	33,0	67,0	-
Nº 140	232,8	27,2	60,2	39,8	-
Nº 200	35,8	4,2	64,4	35,6	-
FONDO	304,8	35,6	100,0	-	-
SUMAS	855,6	100,0			-



W TMS	855,6
WLST200	551,8
SUMA W.R.	550,8
ERROR %	0,18

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	SM	AASHTO	A-4	I.G.	0

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duvan Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA JULIO	JULIO DEL 2022

CIVCTL – LAB – FOR - 005; 15/03/2021 v2

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

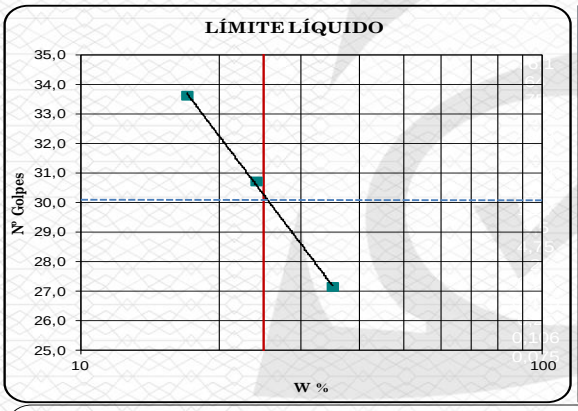
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
		Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	1,50 - 2,20m	MUESTRA:	3
UBICACION:	4°9'49.15"N 73°39'12.27"O			SONDEO	1
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

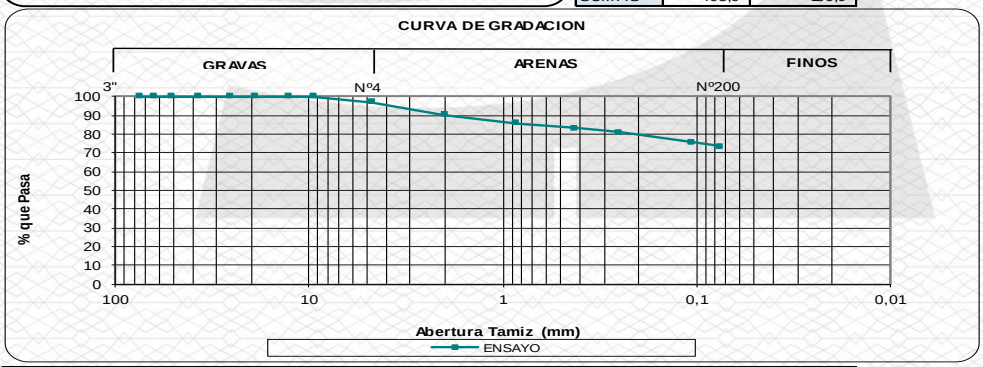
LÍMITE LÍQUIDO			
Nº Golpes	35	24	17
Nº Recip.	11	12	13
P1	32,23	32,32	32,42
P2	28,15	27,86	27,59
P3	13,12	13,34	13,24
W %	27,16	30,70	33,65

LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
Nº Recip.	14	15	3
P1	21,22	21,34	564,5
P2	19,12	19,28	515,6
P3	7,24	7,48	112,6
W %	17,70	17,48	12,1

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	30,18
LÍMITE PLÁSTICO	%	17,59
INDICE DE PLAST.	%	12,59
GRAVA	%	2,98
ARENA	%	23,42
FINOS	%	73,60



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	-	-	-	100,0	-
3/4"	-	-	-	100,0	-
1/2"	-	-	-	100,0	-
3/8"	-	-	-	100,0	-
Nº 4	12,0	3,0	3,0	97,0	-
Nº 10	26,6	6,6	9,6	90,4	-
Nº 20	19,0	4,7	14,3	85,7	-
Nº 40	10,6	2,6	16,9	83,1	-
Nº 60	9,2	2,3	19,2	80,8	-
Nº 140	20,0	5,0	24,2	75,8	-
Nº 200	9,0	2,2	26,4	73,6	-
FONDO	296,6	73,6	100,0	-	-
SUMAS	403,0	100,0			



W TMS	403,0
WLST200	106,6
SUMA W.R.	106,4
ERROR %	0,19

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	CL	AASHTO	A-6	I.G.	7

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

CIVCTL – LAB – FOR - 005; 15/03/2021 v2

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

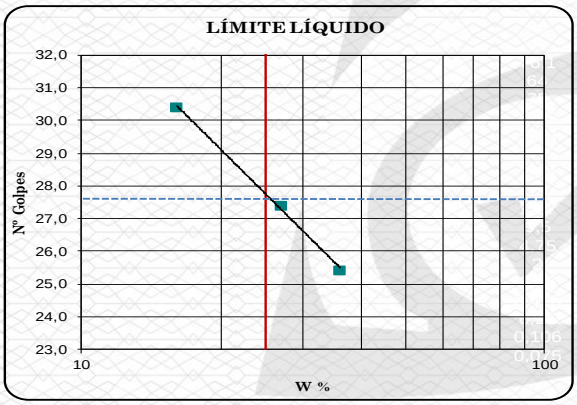
Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	2,20 - 3,00m	MUESTRA:	4
UBICACION:	4°9'49.15"N 73°39'12.27"O			SONDEO	1
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

LÍMITE LÍQUIDO			
Nº Golpes	36	27	16
Nº Recip.	16	17	18
P1	37,65	36,98	38,08
P2	32,68	31,88	32,27
P3	13,15	13,26	13,18
W%	25,43	27,39	30,43

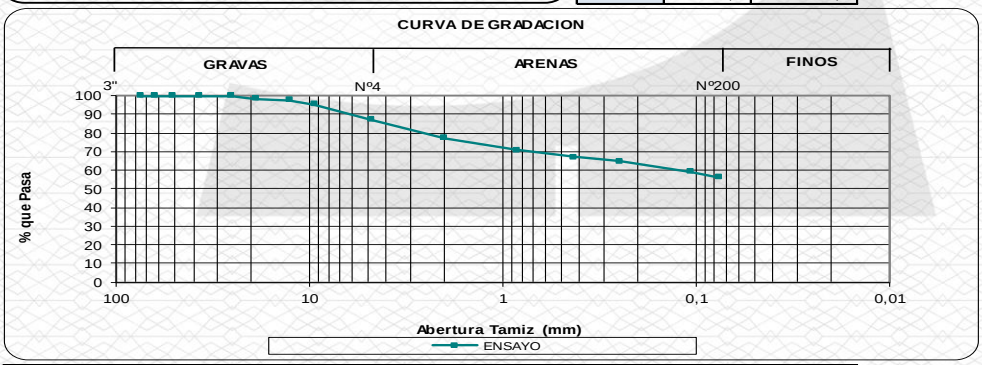
LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
Nº Recip.	19	20	4
P1	22,88	23,76	735,6
P2	20,25	21,03	658,0
P3	7,15	7,25	127,2
W%	20,10	19,84	14,6

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	27,72
LÍMITE PLÁSTICO	%	19,97
INDICE DE PLAST.	%	7,75
GRAVA	%	12,87
ARENA	%	30,90
FINOS	%	56,24



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	-	-	-	100,0	-
3/4"	9,2	1,7	1,7	98,3	-
1/2"	3,0	0,6	2,3	97,7	-
3/8"	12,0	2,3	4,6	95,4	-
Nº 4	44,1	8,3	12,9	87,1	-
Nº 10	51,6	9,7	22,6	77,4	-
Nº 20	35,2	6,6	29,2	70,8	-
Nº 40	18,8	3,5	32,8	67,2	-
Nº 60	12,8	2,4	35,2	64,8	-
Nº 140	29,8	5,6	40,8	59,2	-
Nº 200	15,8	3,0	43,8	56,2	-
FONDO	298,5	56,2	100,0	-	-
SUMAS	530,8	100,0			



W TMS	530,8
WLST200	232,8
SUMA W.R.	232,3
ERROR %	0,21

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	CL	AASHTO	A-4	I.G.	2

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

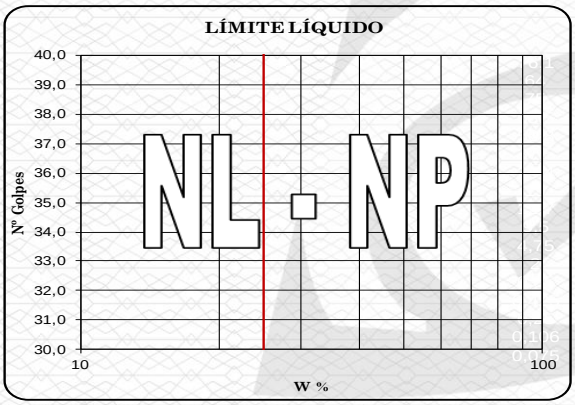
Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	3,10 - 6,00m	MUESTRA:	5
UBICACION:	4°9'49.15"N 73°39'12.27"O			SONDEO	1
DESCRIPCIÓN:	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

LÍMITE LÍQUIDO			
Nº Golpes			
Nº Recip.		NL	
P1			
P2			
P3			
W %			

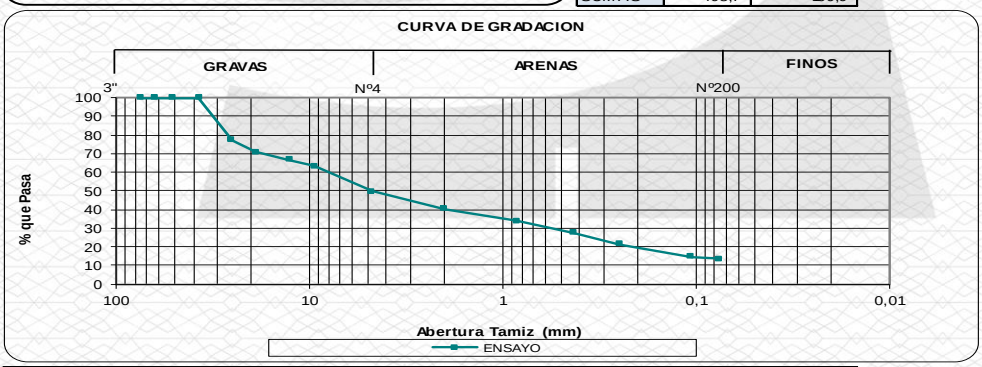
LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
Nº Recip.		NP	5
P1			595,2
P2			566,9
P3			158,2
W %			6,9

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	0,00
LÍMITE PLÁSTICO	%	0,00
INDICE DE PLAST.	%	0,00
GRAVA	%	50,20
ARENA	%	36,17
FINOS	%	13,63



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	93,2	22,8	22,8	77,2	-
3/4"	25,5	6,2	29,0	71,0	-
1/2"	16,6	4,1	33,1	66,9	-
3/8"	14,5	3,6	36,6	63,4	-
Nº 4	55,4	13,6	50,2	49,8	-
Nº 10	39,4	9,6	59,8	40,2	-
Nº 20	26,2	6,4	66,3	33,7	-
Nº 40	24,9	6,1	72,3	27,7	-
Nº 60	25,6	6,3	78,6	21,4	-
Nº 140	26,7	6,5	85,1	14,9	-
Nº 200	5,0	1,2	86,4	13,6	-
FONDO	55,7	13,6	100,0	-	-
SUMAS	408,7	100,0			



W TMS	408,7
WLST200	353,2
SUMA W.R.	353,0
ERROR %	0,06

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	GM	AASHTO	A-1-b	I.G.	0

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

CIVCTL – LAB – FOR - 005; 15/03/2021 v2

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

SPT

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

CIVILCONTROL S.A.S.

RESUMEN ENSAYO SPT

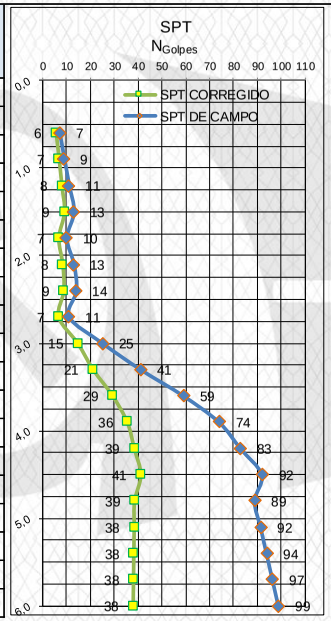
$N/_{SPT}$ / $N_{Coregido}$

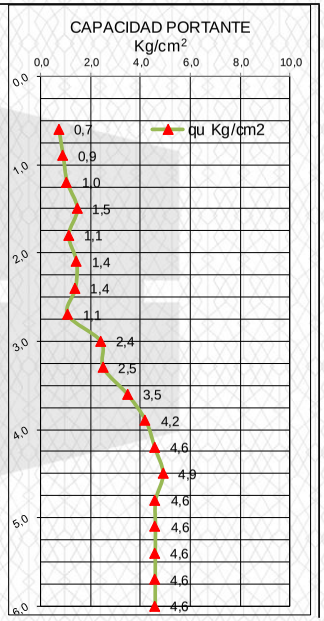
Código: CIVCTL-LAB-FOR-018

Versión: 3

ORDEN SERV.:	**O.S-LAB-2022-236**	**SONDEO:**	1	**FECHA RECIBO:**	JULIO DEL 2022
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)			**EQUIPOS UTILIZADOS:**	* SPT-1
UBICACIÓN :	4° 9'49.15"N 73°39'12.27"O			**NORMA:**	NSR-2010 TITULO H

Altura estrato (m)	Estrato (Ton/m³)	N.F. (Ton/m³)	ρ´ (Ton/m²)	N_1	N_2	Σ SPT	$N_{correc\ 1}$	$N_{correc\ 2}$	Σ SPT Corregido	q_u (Kg/cm²)
0,60	1,909	0,00	1,15	3	4	7	2,4	3,2	6	**0,716**
0,90	1,909	0,00	1,72	4	5	9	3,1	3,8	7	**0,888**
1,20	1,909	0,00	2,29	5	6	11	3,7	4,4	8	**1,049**
1,50	1,830	0,00	2,75	6	7	13	4,2	4,9	9	**1,454**
1,80	1,830	0,00	3,29	4	6	10	2,7	4,1	7	**1,108**
2,10	1,830	0,00	3,84	5	8	13	3,3	5,2	8	**1,427**
2,40	1,754	0,00	4,21	6	8	14	3,8	5,1	9	**1,380**
2,70	1,754	0,00	4,74	4	7	11	2,4	4,3	7	**1,070**
3,00	1,754	0,00	5,26	10	15	25	5,9	8,8	15	**2,399**
3,30	2,239	0,00	7,39	19	22	41	9,8	11,4	21	**2,499**
3,60	2,239	0,00	8,06	28	31	59	14,0	15,4	29	**3,468**
3,90	2,239	0,00	8,73	35	39	74	16,8	18,7	36	**4,201**
4,20	2,239	0,00	9,40	43	40	83	19,9	18,6	39	**4,559**
4,50	2,239	0,00	10,07	44	48	92	19,7	21,5	41	**4,895**
4,80	2,239	0,00	10,75	44	45	89	19,1	19,5	39	**4,594**
5,10	2,239	0,00	11,42	45	46	92	19,0	19,4	38	**4,587**
5,40	2,239	0,00	12,09	47	48	94	18,9	19,4	38	**4,582**
5,70	2,239	0,00	12,76	48	49	97	18,9	19,3	38	**4,579**
6,00	2,239	0,00	13,43	49	50	99	18,8	19,2	38	**4,578**





OBSERVACIONES: q_u= Capacidad portante en funcion del ensayo SPT.

ELABORO:		REVISO:	
FIRMA		**FIRMA**	
NOMBRE	Sergio Duván Vargas	**NOMBRE**	Manuel Sánchez
CARGO	Coordinador Tecnico	**CARGO**	Ing. Esp. Diseño De Vias y Aerop.
FECHA	JULIO DEL 2022	**FECHA**	JULIO DEL 2022

CIVCTL-LAB-FOR-018; 15/03/2015 v3

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS		
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.		
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERIA

SGS CO21/962657

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL".

Interesado:

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)

ANEXO 2: SONDEO #2.

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

PERFIL ESTRATIGRAFICO – PROPIEDADES GEOMECANICAS DEL SUELO

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Código: CIVCTL – LAB – FOR - 006
VERSION 2

ORDEN SERV.: O.S-LAB-2022-236 | SONDEO/APIQUE No: 2 | PROFUNDIDAD SONDEO (m): 6,0

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS) | NIVEL FREÁTICO (m): N/A

ABSCISA: 4° 9'49.24"N 73°38'11.73"O | FECHA: JULIO DEL 2022

UBICACIÓN: VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META | EQUIPOS UTILIZADOS: *SPT-1

PROFUNDIDAD (m)	CONVENCION	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SPT	N golpes Corr.	MUESTRA	INDICE DE PLASTICIDAD L.L. %	L.P. %	I.P. %	W_{nat} %	GRANULOMETRIA % QUE PASA N°4	N°10	N°40	N°200	CLASIFICACION AASHTO	U.S.C.	I.G.	PROPIEDADES Y PESO VOLUMETRICO Grav. Esp. gr/cm^3	Sat. %	R. Vacios e	γ_d (gr/cm^3)	γ_t (gr/cm^3)	COMPRESION INCONFINADA Resistencia Compresion Kg/cm^2	Cohesion Kg/cm^2	ANGULO FRICCION ϕ	COHESION Kg/cm^2	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SPT Qabm (Kg/cm^2)
0,0																										
0,1		CAPA VEGETAL 0.05																								
0,2		ARENA LIMOSA CON GRAVAS COLOR CAFÉ DE BAJA PLASTICIDAD	-	-	1	23,28	14,19	9,09	9,69	81,1	76,1	66,4	38,7	A-4	SM	0	2,670	0,883	0,379	2,124	1,936	-	-	-	-	-
0,4																										
0,6		ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	10	8	2	21,48	12,70	8,78	12,57	93,3	90,9	81,6	37,1	A-4	SM	0	2,670	0,980	0,339	2,245	1,994	-	-	25,43	0,05	1,003
0,8																										
1,0																										
1,2																										
1,4		ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	15	10	3	28,02	14,35	13,67	14,88	97,0	90,2	82,9	73,0	A-6	CL	7	2,700	1,000	0,402	2,213	1,926	-	-	17,27	0,11	1,607
1,6																										
1,8																										
2,0																										
2,2																										
2,4		ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	29	17	4	26,38	16,52	9,86	12,32	86,1	75,7	65,4	53,7	A-4	CL	2	2,700	0,746	0,446	2,097	1,867	-	-	25,86	0	2,780
2,6																										
2,8																										
3,0																										
3,2		CAPA VEGETAL 0.15																								
3,4																										
3,6																										
3,8																										
4,0		CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	85	37	5	0,00	0,00	0,00	6,53	51,1	41,5	28,8	15,0	A-1-b	GM	0	2,650	1,000	0,173	2,407	2,259	-	-	33,81	0	4,550
4,2																										
4,4																										
4,6																										
4,8																										
5,0																										
5,2																										
5,4																										
5,6																										
5,8																										
6,0		FIN DEL SONDEO/APIQUE																								

ELABORO:

FIRMA	
NOMBRE	Anderson Pedraza
CARGO	Laboratorista
FECHA	JULIO DEL 2022

REVISO:

FIRMA	
NOMBRE	Sergio Olivan Vargas
CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022

CIVCTL-LAB-FOR-006; 15/03/2021 v2

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.
**"EN FORMATO"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

LICUACION

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.	**EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION DE SITIO**	**Código:** CIVCTL-LAB-FOR-063
		Version: 2

O.S SERVICIO:	**O.S-LAB-2022-236**				
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)			**SONDEO N°**	2
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	4°9'49.24"N 73°39'1173"O	**NORMA:**	NSR-10 A.2.9 TABLA: A.2.4-3/4	**FECHA :**	JULIO DEL 2022

NSR-2010 ANALISIS SISMICO			**ECUACION Seed e Idris (1982)**
Aa= 0,35	Fa= 1,15	0,403	$\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = CSR = 0{,}65 \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} \cdot r_d$
Av= 0,30	Fv= 1,80	0,540	
Aceleracion Max		0,540	

A. max	0,540	Aceleracion Maxima efectiva
CRR	Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte	
CSR	Esfuerzo cortante inducido por el sismo	

CONDICION 1 deposito es potencialmente Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS<1,00
CONDICION 2 deposito medianamente Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS 1,00-1,30
CONDICION 3 deposito es potencialmente No Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS>1,30

Peso especifico Ton/m³	Profundidad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m²	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m²	N Spt	D_{50} mm	Nf	$N1_{60}$	CRR	rd	CSR	FS	Condicion
2,670	0,60	1,602	0,00	1,602	8,0	0,00	7,5	6,4	0,512	0,991	0,348	1,5	No Licuable
2,670	0,90	2,403	0,00	2,403	12,0	0,00	7,5	9,2	0,716	0,987	0,346	2,1	No Licuable
2,670	1,20	3,204	0,00	3,204	14,0	0,00	7,5	10,2	0,797	0,982	0,345	2,3	No Licuable
2,700	1,50	4,050	0,00	4,014	17,0	0,00	7,5	11,9	0,921	0,978	0,346	2,7	No Licuable
2,700	1,80	4,860	0,00	4,824	12,0	0,00	7,5	8,0	0,631	0,973	0,344	1,8	No Licuable
2,700	2,10	5,670	0,00	5,634	15,0	0,00	7,5	9,6	0,751	0,969	0,342	2,2	No Licuable
2,700	2,40	6,480	0,00	6,444	18,0	0,00	7,5	11,2	0,870	0,964	0,340	2,6	No Licuable
2,700	2,70	7,290	0,00	7,254	33,0	0,00	7,5	19,7	1,529	0,960	0,338	4,5	No Licuable
2,700	3,00	8,100	0,00	8,064	37,0	0,00	7,5	21,3	1,656	0,955	0,337	4,9	No Licuable
2,650	3,30	8,745	0,00	8,859	58,0	0,00	7,5	29,9	2,455	0,951	0,329	7,5	No Licuable
2,650	3,60	9,540	0,00	9,654	73,0	0,00	7,5	36,2	2,231	0,946	0,328	6,8	No Licuable
2,650	3,90	10,335	0,00	10,449	83,0	0,00	7,5	39,7	2,762	0,942	0,327	8,4	No Licuable
2,650	4,20	11,130	0,00	11,244	81,0	0,00	7,5	37,4	2,473	0,937	0,326	7,6	No Licuable
2,650	4,50	11,925	0,00	12,039	89,0	0,00	7,5	39,7	2,763	0,933	0,324	8,5	No Licuable
2,650	4,80	12,720	0,00	12,834	89,0	0,00	7,5	38,4	2,616	0,928	0,323	8,1	No Licuable
2,650	5,10	13,515	0,00	13,629	91,5	0,00	7,5	38,3	2,595	0,924	0,321	8,1	No Licuable
2,650	5,40	14,310	0,00	14,424	94,0	0,00	7,5	38,1	2,575	0,919	0,320	8,0	No Licuable
2,650	5,70	15,105	0,00	15,219	96,5	0,00	7,5	38,0	2,555	0,915	0,319	8,0	No Licuable
2,650	6,00	15,900	0,00	16,014	99,0	0,00	7,5	37,8	2,536	0,910	0,317	8,0	No Licuable

Comentario: Metodo Simplificado, Metodo de Seed e Idris (1982) Sondeo #2
De acuerdo a los resultados obtenidos en la anterior tabla se observa que todos los estratos hasta la profundidad de 6.0m NO presentan susceptibilidad a licuación del suelo y no se presenta riesgo para la cimentacion

ELABORÓ:		**APROBO:**	
FIRMA		**FIRMA**	
NOMBRE	Sergio Duván Vargas	**NOMBRE**	Manuel Sanchez
CARGO	Coordinador Tecnico	**CARGO**	Ing. Esp. Diseño De Vias y Aerop.
FECHA	JULIO DEL 2022	**FECHA**	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.
FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYOS DE LABORATORIO

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

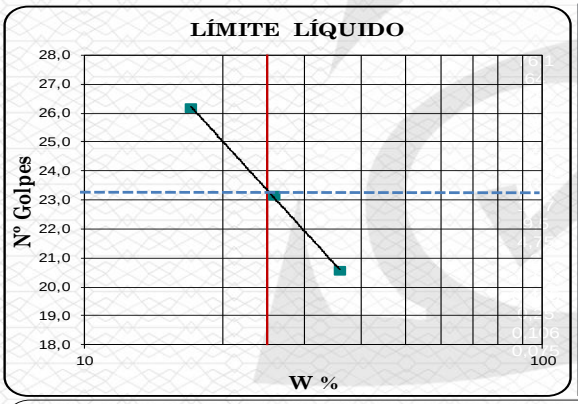
Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	0,05 - 0,50m	MUESTRA:	1
UBICACION:	4°9'49.24"N 73°39'11.73"O			SONDEO	2
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON GRAVAS COLOR CAFÉ DE BAJA PLASTICIDAD			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

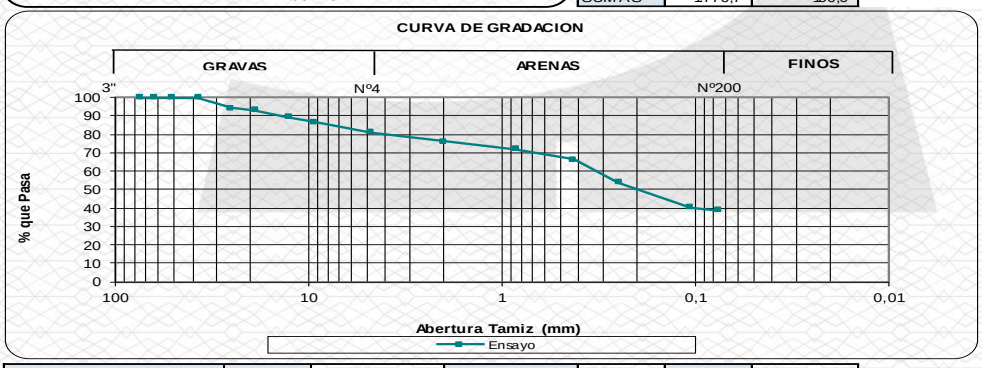
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	36	26	17
N° Recip.	26	27	28
P1	32,58	33,80	33,91
P2	29,30	29,91	29,61
P3	13,32	13,11	13,22
W %	20,53	23,14	26,19

LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
N° Recip.	29	30	6
P1	23,54	25,07	2084,4
P2	22,21	23,65	1912,3
P3	13,14	13,28	135,6
W %	14,69	13,68	9,7

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	23,28
LÍMITE PLÁSTICO	%	14,19
INDICE DE PLAST.	%	9,09
GRAVA	%	18,88
ARENA	%	42,46
FINOS	%	38,65



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO NORMA
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	103,5	5,8	5,8	94,2	-
3/4"	17,6	1,0	6,8	93,2	-
1/2"	67,8	3,8	10,6	89,4	-
3/8"	48,1	2,7	13,3	86,7	-
N° 4	98,6	5,5	18,9	81,1	-
N° 10	89,9	5,1	23,9	76,1	-
N° 20	73,4	4,1	28,1	71,9	-
N° 40	98,6	5,5	33,6	66,4	-
N° 60	223,8	12,6	46,2	53,8	-
N° 140	237,1	13,3	59,6	40,4	-
N° 200	31,7	1,8	61,3	38,7	-
FONDO	686,8	38,7	100,0	-	-
SUMAS	1776,7	100,0			



W TMS	1776,7
WLST200	1090,9
SUMA W.R.	1089,9
ERROR %	0,09

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	SM	AASHTO	A-4	I.G.	0

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	Sergio Duvan Vargas
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duvan Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.
FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

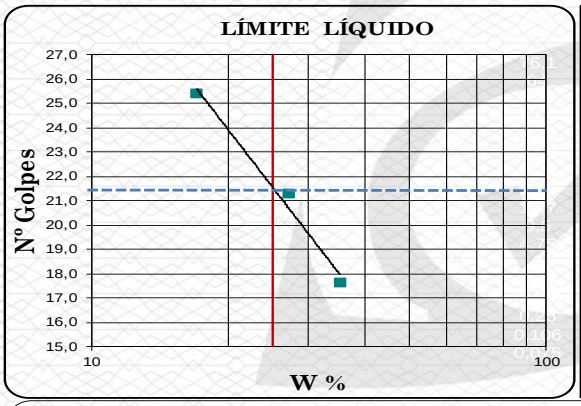
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
		Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	0,50 - 1,30m	MUESTRA:	2
UBICACION:	4°9'49.24"N 73°39'11.73"O			SONDEO	2
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	35	27	17
N° Recip.	31	32	33
P1	28,00	27,86	27,95
P2	25,81	25,33	25,03
P3	13,36	13,43	13,49
W%	17,62	21,29	25,38

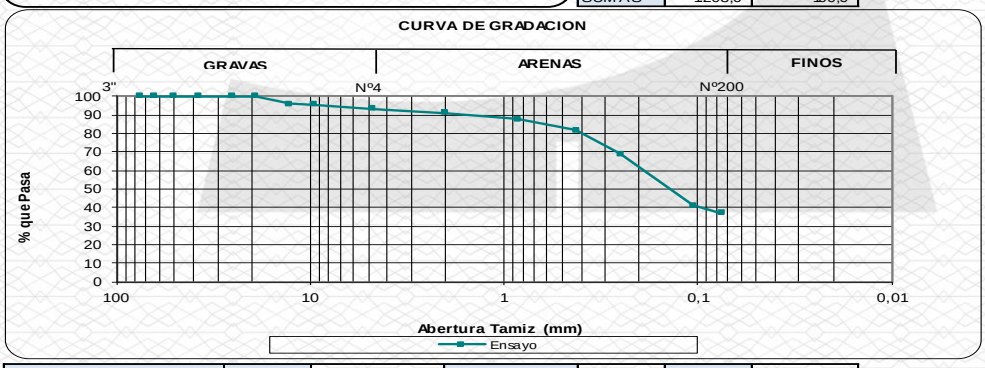
LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
N° Recip.	34	35	7
P1	20,81	21,42	1467,3
P2	19,27	19,83	1316,0
P3	7,07	7,40	112,4
W%	12,64	12,76	12,6

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	21,48
LÍMITE PLÁSTICO	%	12,70
INDICE DE PLAST.	%	8,78
GRAVA	%	6,68
ARENA	%	56,23
FINOS	%	37,09



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	-	-	-	100,0	-
3/4"	-	-	-	100,0	-
1/2"	46,7	3,9	3,9	96,1	-
3/8"	4,9	0,4	4,3	95,7	-
N° 4	28,9	2,4	6,7	93,3	-
N° 10	29,2	2,4	9,1	90,9	-
N° 20	37,0	3,1	12,2	87,8	-
N° 40	74,8	6,2	18,4	81,6	-
N° 60	154,6	12,8	31,2	68,8	-
N° 140	332,9	27,7	58,9	41,1	-
N° 200	48,3	4,0	62,9	37,1	-
FONDO	446,4	37,1	100,0	-	-
SUMAS	1203,6	100,0			-



W TMS	1203,6
WLST200	758,2
SUMA W.R.	757,2
ERROR %	0,13

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	SM	AASHTO	A-4	I.G.	0

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

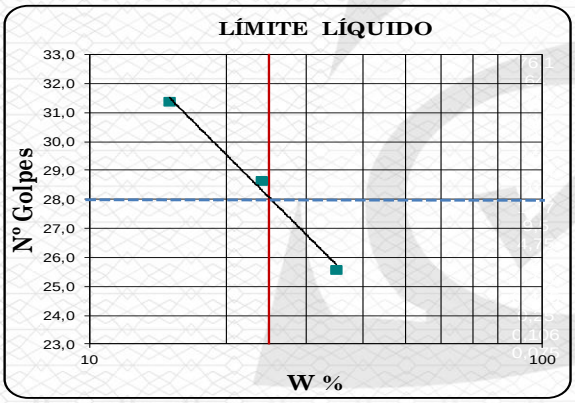
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
		Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	1,30 - 2,20m	MUESTRA:	3
UBICACION:	4°9'49.24"N 73°39'1173"O			SONDEO	2
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	35	24	15
N° Recip.	36	37	38
P1	39,02	39,12	39,40
P2	33,78	33,43	33,11
P3	13,32	13,59	13,06
W%	25,59	28,64	31,38

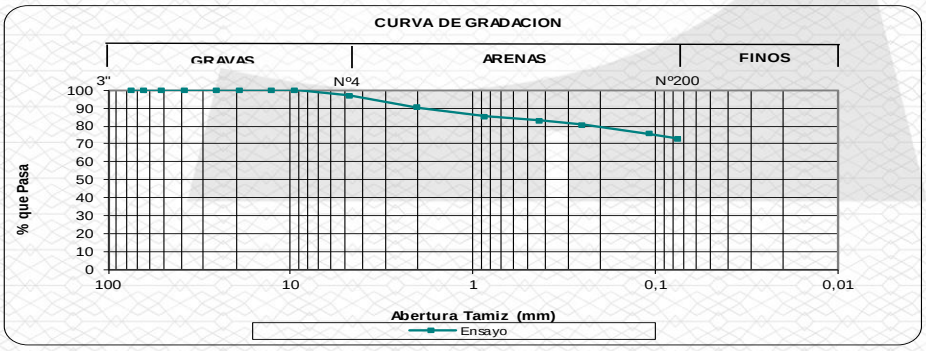
LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
N° Recip.	39	40	8
P1	24,08	24,28	693,0
P2	21,99	22,17	618,7
P3	7,34	7,58	119,8
W%	14,26	14,43	14,9

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	28,02
LÍMITE PLÁSTICO	%	14,35
INDICE DE PLAST.	%	13,67
GRAVA	%	3,01
ARENA	%	24,00
FINOS	%	73,00



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	-	-	-	100,0	-
3/4"	-	-	-	100,0	-
1/2"	-	-	-	100,0	-
3/8"	-	-	-	100,0	-
N° 4	15,0	3,0	3,0	97,0	-
N° 10	33,8	6,8	9,8	90,2	-
N° 20	23,8	4,8	14,5	85,5	-
N° 40	12,9	2,6	17,1	82,9	-
N° 60	11,5	2,3	19,4	80,6	-
N° 140	25,8	5,2	24,6	75,4	-
N° 200	12,0	2,4	27,0	73,0	-
FONDO	364,2	73,0	100,0	-	-
SUMAS	498,9	100,0			



W TMS	498,9
WLST200	134,9
SUMA W.R.	134,7
ERROR %	0,15

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	CL	AASHTO	A-6	I.G.	7

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

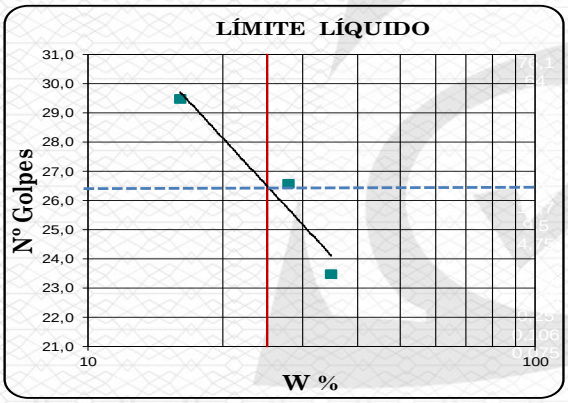
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
		Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	2,20 - 2,90m	MUESTRA:	4
UBICACION:	4°9'49.24"N 73°39'1173"O			SONDEO	2
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

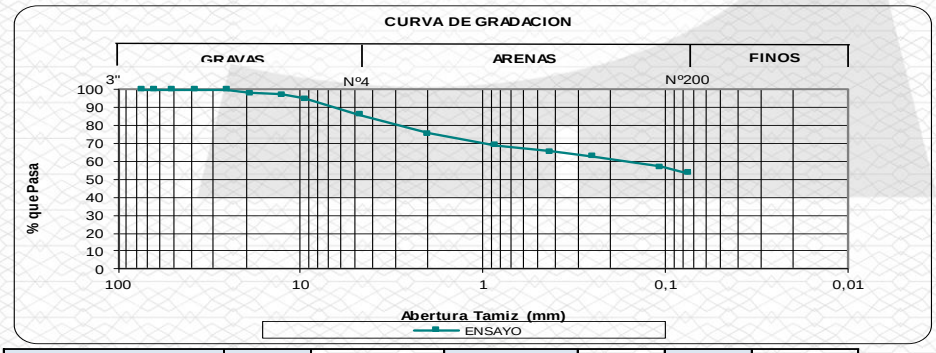
LÍMITE LÍQUIDO			
Nº Golpes	35	28	16
Nº Recip.	41	42	43
P1	31,97	31,60	32,41
P2	28,42	27,72	28,06
P3	13,28	13,13	13,31
W%	23,47	26,60	29,49

LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
Nº Recip.	44	45	9
P1	25,97	26,97	977,1
P2	23,29	24,18	888,3
P3	7,30	7,10	167,6
W%	16,75	16,28	12,3

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	26,38
LÍMITE PLÁSTICO	%	16,52
INDICE DE PLAST.	%	9,86
GRAVA	%	13,90
ARENA	%	32,43
FINOS	%	53,67



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	-	-	-	100,0	-
3/4"	13,3	1,9	1,9	98,1	-
1/2"	4,4	0,6	2,5	97,5	-
3/8"	16,8	2,3	4,8	95,2	-
Nº 4	65,7	9,1	13,9	86,1	-
Nº 10	74,8	10,4	24,3	75,7	-
Nº 20	47,2	6,5	30,8	69,2	-
Nº 40	27,3	3,8	34,6	65,4	-
Nº 60	17,9	2,5	37,1	62,9	-
Nº 140	43,2	6,0	43,1	56,9	-
Nº 200	23,4	3,2	46,3	53,7	-
FONDO	386,8	53,7	100,0	-	-
SUMAS	720,8	100,0			



W TMS	720,8
WLST200	334,5
SUMA W.R.	334,0
ERROR %	0,15

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	CL	AASHTO	A-4	I.G.	2

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

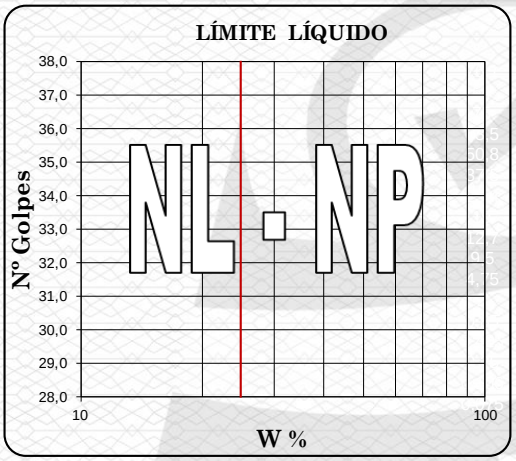
CIVILCONTROL S.A.S.	**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**	**Código:** CIVCTL – LAB – FOR - 005 **Versión: 2**

ORD. DE SERVICIO N°:	**O.S-LAB-2022-236**			**FECHA E.:**	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	**PROF.**	2,90 - 6,00m	**MUESTRA:**	5
UBICACION:	4°9'49.24"N 73°39'11.73"O			**SONDEO**	2
DESCRIPCIÓN:	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO			**NORMA:**	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

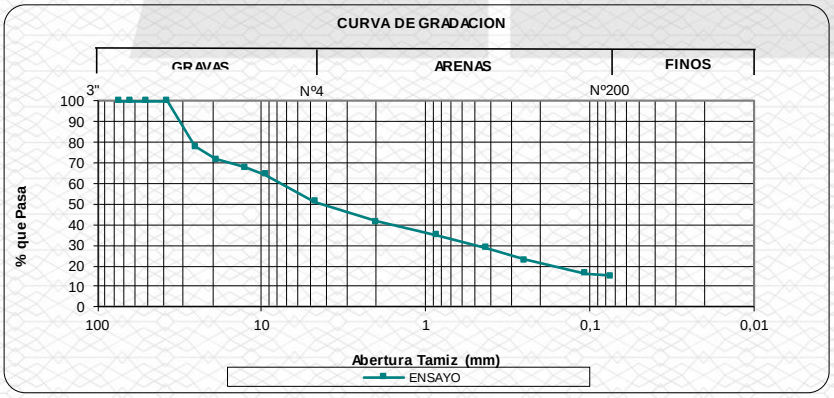
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1	NL		
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
N° Recip.			10
P1	NP		756,0
P2			720,0
P3			168,6
W %			6,5

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	0,00
LÍMITE PLÁSTICO	%	0,00
INDICE DE PLAST.	%	0,00
GRAVA	%	48,85
ARENA	%	36,13
FINOS	%	15,02



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	121,1	22,0	22,0	78,0	-
3/4"	34,4	6,2	28,2	71,8	-
1/2"	21,1	3,8	32,0	68,0	-
3/8"	19,6	3,6	35,6	64,4	-
N° 4	73,1	13,3	48,9	51,1	-
N° 10	53,2	9,6	58,5	41,5	-
N° 20	36,4	6,6	65,1	34,9	-
N° 40	33,6	6,1	71,2	28,8	-
N° 60	33,3	6,0	77,2	22,8	-
N° 140	36,0	6,5	83,8	16,2	-
N° 200	6,6	1,2	85,0	15,0	-
FONDO	82,8	15,0	100,0	-	-
SUMAS	551,4	100,0			



W TMS	551,4
WLST200	469,6
SUMA W.R.	468,6
ERROR %	0,21

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	GM	AASHTO	A-1-b	I.G.	0

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA		**FIRMA**	
NOMBRE	Anderson Bejarano	**NOMBRE**	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	**CARGO**	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	**FECHA**	JULIO DEL 2022

"Construyendo con Calidad el F... país"
321 433 9313
315 477 3369
320 410 2436
civilcontrolsas
gerencia@... laborator...
www.civilcontrolsas.com
Calle 21#12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta
Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

SPT

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.

RESUMEN ENSAYO SPT
N_{SPT} / $N_{Coregido}$

Código: CIVCTL-LAB-FOR-018 | **Versión:** 3

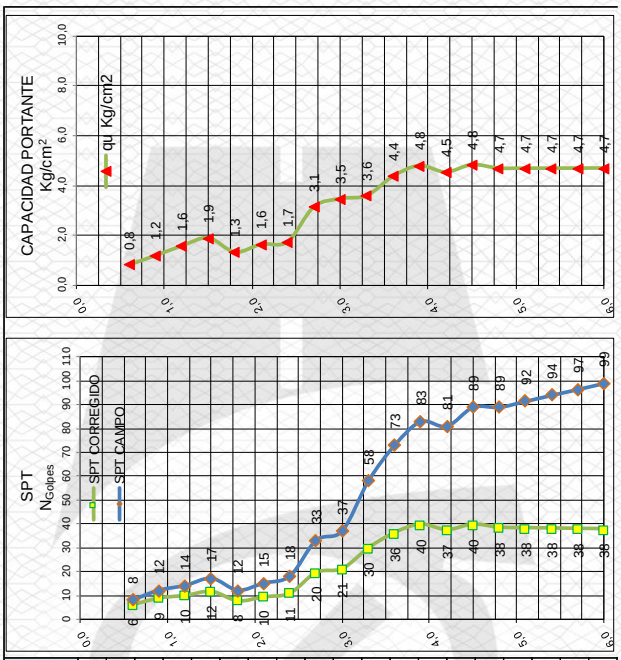
ORDEN SERV.: O.S-LAB-2022-236 | **SONDEO:** 2 | **FECHA RECIBO:** JULIO DEL 2022

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS) | **EQUIPOS UTILIZADOS:** * SPT-1

UBICACIÓN : 4° 9'49.24"N 73°39'11.73"O | **NORMA:** NSR-2010 TITULO H

Altura estrato (m)	Estrato (Ton/m³)	N.F. (Ton/m³)	ρ´ (Ton/m²)	N_1	N_2	Σ SPT	$N_{correc\ 1}$	$N_{correc\ 2}$	Σ SPT Corregido	q_u (Kg/cm²)
0.60	1,994	0,00	1,20	5	3	8	4,0	2,4	6	**0,820**
0.90	1,994	0,00	1,79	5	7	12	3,8	5,3	9	**1,187**
1.20	1,926	0,00	2,31	6	8	14	4,4	5,8	10	**1,576**
1.50	1,926	0,00	2,89	7	10	17	4,9	7,0	12	**1,892**
1.80	1,926	0,00	3,47	5	7	12	3,3	4,7	8	**1,322**
2.10	1,926	0,00	4,04	8	7	15	5,1	4,5	10	**1,637**
2.40	1,867	0,00	4,48	6	12	18	3,7	7,5	11	**1,737**
2.70	1,867	0,00	5,04	18	15	33	10,8	9,0	20	**3,136**
3.00	1,867	0,00	5,60	17	20	37	9,8	11,5	21	**3,466**
3.30	2,259	0,00	7,46	27	31	58	13,9	16,0	30	**3,585**
3.60	2,259	0,00	8,13	35	38	73	17,4	18,9	36	**4,356**
3.90	2,259	0,00	8,81	40	43	83	19,1	20,6	40	**4,789**
4.20	2,259	0,00	9,49	37	44	81	17,1	20,3	37	**4,527**
4.50	2,259	0,00	10,17	42	47	89	18,7	21,0	40	**4,824**
4.80	2,259	0,00	10,84	44	45	89	19,0	19,4	38	**4,685**
5.10	2,259	0,00	11,52	45	46	92	18,9	19,3	38	**4,683**
5.40	2,259	0,00	12,20	47	48	94	18,9	19,3	38	**4,683**
5.70	2,259	0,00	12,88	48	49	97	18,8	19,2	38	**4,685**
6.00	2,259	0,00	13,55	49	50	99	18,7	19,1	38	**4,689**



q_u = Capacidad portante en funcion del ensayo SPT.

OBSERVACIONES:

	ELABORO:	REVISO:
FIRMA		
NOMBRE	Sergio Divan Vargas	Manuel Sanchez
CARGO	Coordinador Tecnico	Ing. Esp. Diseño De Vias y Aerop.
FECHA	JULIO DEL 2022	JULIO DEL 2022

CIVCTL-LAB-FOR-018; 15/03/2015 V3

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL".

Interesado:

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)

ANEXO 3: SONDEO #3.

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

PERFIL ESTRATIGRAFICO – PROPIEDADES GEOMECANICAS DEL SUELO

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Código: CIVCTL – LAB – FOR - 006
VERSION 2

ORDEN SERV.: O.S-LAB-2022-236 | SONDEO/APIQUE No: 3 | PROFUNDIDAD SONDEO (m): 6,0

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS) | NIVEL FREÁTICO (m): N/A

ABSCISA: 4° 9'49.74"N 73°39'11.56"O | FECHA: JULIO DEL 2022

UBICACIÓN: VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META | EQUIPOS UTILIZADOS: *SPT-1

PROFUNDIDAD (m)	CONVENCION	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SPT	N golpes Corr.	MUESTRA	INDICE DE PLASTICIDAD L.L. %	L.P. %	I.P. %	W_{nat} %	GRANULOMETRIA % QUE PASA N°4	N°10	N°40	N°200	CLASIFICACION AASTHO	U.S.C.	I.G.	PROPIEDADES Y PESO VOLUMETRICO Grav. Esp. gr/cm^3	Sat. %	R. Vacios e	γ_d (gr/cm^3)	γ_t (gr/cm^3)	COMPRESION INCONFINADA Resistencia Compresion Kg/cm^2	Cohesion Kg/cm^2	ANGULO FRICCION ϕ	COHESION Kg/cm^2	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SPT Qabm (Kg/cm^2)
0,0																										
0,1		MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS	-	-	1	0,00	0,00	0,00	11,01	53,1	47,4	36,0	5,8	A-1-a	GP	1	2,670	1,000	0,294	2,291	2,064	-	-	-	-	-
0,2																										
0,4																										
0,6																										
0,8		ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	10	7	2	22,18	14,12	8,06	13,68	92,9	90,5	81,2	36,7	A-4	SM	0	2,670	0,869	0,377	2,204	1,939	-	-	25,2	0,04	0,860
1,0																										
1,2																										
1,4																										
1,6		ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	16	11	3	31,15	19,94	11,21	10,93	96,7	89,3	81,3	70,1	A-6	CL	6	2,700	0,548	0,538	1,947	1,755	-	-	28,2	0,12	1,709
1,8																										
2,0																										
2,2																										
2,4																										
2,6		ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	39	23	4	28,91	18,01	10,90	15,46	86,6	76,1	66,1	54,8	A-6	CL	3	2,700	0,858	0,486	2,097	1,817	-	-	24,8	0,29	3,740
2,8																										
3,0																										
3,2																										
3,4																										
3,6																										
3,8																										
4,0																										
4,2																										
4,4																										
4,6		CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	89	40	5	0,00	0,00	0,00	8,25	51,4	41,4	28,7	15,1	A-1-b	GM	0	2,650	1,000	0,219	2,354	2,175	-	-	34,1	0	4,793
4,8																										
5,0																										
5,2																										
5,4																										
5,6																										
5,8																										
6,0		FIN DEL SONDEO/APIQUE																								

ELABORO:

FIRMA	
NOMBRE	Anderson Pedraza
CARGO	Laboratorista
FECHA	JULIO DEL 2022

REVISO:

FIRMA	
NOMBRE	Sergio Duvan Vargas
CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022

CIVCTL-LAB-FOR-006; 15/03/2021 v2

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.
**"EN FORMATO"

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

LICUACION

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.	**EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION DE SITIO**	**Código:** CIVCTL-LAB-FOR-063
		Version: 2

O.S SERVICIO:	**O.S-LAB-2022-236**				
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)			**SONDEO N°**	3
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	4°9'49.74"N 73°39'11.56"O	**NORMA:**	NSR-10 A.2.9 TABLA: A.2.4-3/4	**FECHA :**	JULIO DEL 2022

NSR-2010 ANALISIS SISMICO			**ECUACION Seed e Idris (1982)**
Aa= 0,35	Fa= 1,15	0,403	$\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = CSR = 0.65 \cdot \frac{a_{max}}{g} \cdot \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} \cdot r_d$
Av= 0,30	Fv= 1,80	0,540	
Aceleracion Max		0,540	

A. max	0,540	Aceleracion Maxima efectiva
CRR	Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte	
CSR	Esfuerzo cortante inducido por el sismo	

CONDICION 1 deposito es potencialmente Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS<1,00
CONDICION 2 deposito medianamente Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS 1,00-1,30
CONDICION 3 deposito es potencialmente No Licuable
FS = CRR/CSR Sí FS>1,30

Peso especifico Ton/m^3	Profundidad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m^2	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m^2	N Spt	D_{50} mm	Nf	$N1_{60}$	CRR	rd	CSR	FS	Condicion
2,670	0,60	1,602	0,00	1,602	9,0	0,00	7,5	7,3	0,573	0,991	0,348	1,6	No Licuable
2,670	0,90	2,403	0,00	2,403	13,0	0,00	7,5	10,0	0,777	0,987	0,346	2,2	No Licuable
2,670	1,20	3,204	0,00	3,204	7,0	0,00	7,5	5,1	0,414	0,982	0,345	1,2	Med Licuable
2,700	1,50	4,050	0,00	4,014	13,0	0,00	7,5	9,3	0,724	0,978	0,346	2,1	No Licuable
2,700	1,80	4,860	0,00	4,824	19,0	0,00	7,5	13,0	1,007	0,973	0,344	2,9	No Licuable
2,700	2,10	5,670	0,00	5,634	15,0	0,00	7,5	9,9	0,770	0,969	0,342	2,2	No Licuable
2,700	2,40	6,480	0,00	6,444	29,0	0,00	7,5	18,2	1,405	0,964	0,340	4,1	No Licuable
2,700	2,70	7,290	0,00	7,254	44,0	0,00	7,5	26,6	2,098	0,960	0,338	6,2	No Licuable
2,700	3,00	8,100	0,00	8,064	44,0	0,00	7,5	25,6	2,014	0,955	0,337	6,0	No Licuable
2,650	3,30	8,745	0,00	8,859	63,0	0,00	7,5	33,0	3,452	0,951	0,329	10,5	No Licuable
2,650	3,60	9,540	0,00	9,654	79,0	0,00	7,5	39,9	2,779	0,946	0,328	8,5	No Licuable
2,650	3,90	10,335	0,00	10,449	85,0	0,00	7,5	41,4	2,926	0,942	0,327	9,0	No Licuable
2,650	4,20	11,130	0,00	11,244	89,0	0,00	7,5	41,9	2,969	0,937	0,326	9,1	No Licuable
2,650	4,50	11,925	0,00	12,039	89,0	0,00	7,5	40,5	2,840	0,933	0,324	8,8	No Licuable
2,650	4,80	12,720	0,00	12,834	91,5	0,00	7,5	40,3	2,821	0,928	0,323	8,7	No Licuable
2,650	5,10	13,515	0,00	13,629	94,0	0,00	7,5	40,1	2,803	0,924	0,321	8,7	No Licuable
2,650	5,40	14,310	0,00	14,424	96,5	0,00	7,5	39,9	2,786	0,919	0,320	8,7	No Licuable
2,650	5,70	15,105	0,00	15,219	99,0	0,00	7,5	39,8	2,770	0,915	0,319	8,7	No Licuable
2,650	6,00	15,900	0,00	16,014	100,3	0,00	7,5	39,1	2,701	0,910	0,317	8,5	No Licuable

Comentario: Metodo Simplificado, Metodo de Seed e Idris (1982) Sondeo #3
De acuerdo a los resultados obtenidos en la anterior tabla se observa que todos los estratos hasta la profundidad de 6.0m NO presentan susceptibilidad a licuación del suelo y no se presenta riesgo para la cimentacion

ELABORO:		**APROBO:**	
FIRMA		**FIRMA**	
NOMBRE	Sergio Duván Vargas	**NOMBRE**	Manuel Sánchez
CARGO	Coordinador Tecnico	**CARGO**	Ing. Esp. Diseño De Vias y Aerop.
FECHA	JULIO DEL 2022	**FECHA**	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.
FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYOS DE LABORATORIO

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438
civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com
gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com
Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

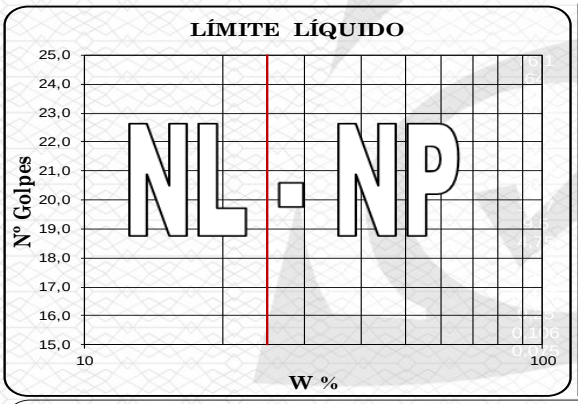
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
		Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	0,00 - 0,60m	MUESTRA:	1
UBICACION:	4°9'49.74"N 73°39'1156"O			SONDEO	3
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Golpes	NL
N° Recip.	
P1	
P2	
P3	
W %	

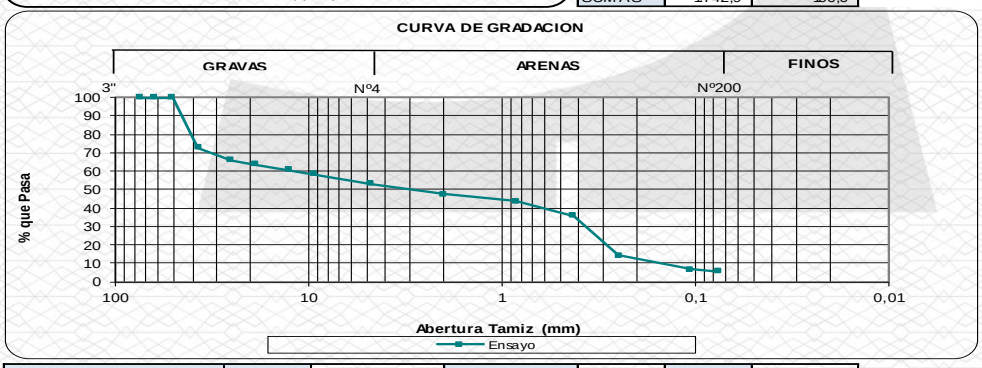
LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
N° Recip.	NP	11
P1		2110,0
P2		1918,2
P3		175,3
W %		11,0

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	0,00
LÍMITE PLÁSTICO	%	0,00
INDICE DE PLAST.	%	0,00
GRAVA	%	46,91
ARENA	%	47,28
FINOS	%	5,81



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO NORMA
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	474,2	27,2	27,2	72,8	-
1"	115,7	6,6	33,8	66,2	-
3/4"	42,1	2,4	36,3	63,7	-
1/2"	56,3	3,2	39,5	60,5	-
3/8"	36,8	2,1	41,6	58,4	-
N° 4	92,6	5,3	46,9	53,1	-
N° 10	98,4	5,6	52,6	47,4	-
N° 20	67,3	3,9	56,4	43,6	-
N° 40	132,3	7,6	64,0	36,0	-
N° 60	374,9	21,5	85,5	14,5	-
N° 140	131,7	7,6	93,1	6,9	-
N° 200	19,5	1,1	94,2	5,8	-
FONDO	101,2	5,8	100,0	-	-
SUMAS	1742,9	100,0			



W TMS	1742,9
WLST200	1642,7
SUMA W.R.	1641,7
ERROR %	0,06

D10	0,15
D30	0,38
D60	13,50

Cu	90,00
Cc	0,07

CLASIFICACION	USC:	GP	AASHTO	A-1-a	I.G.	1

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duvan Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

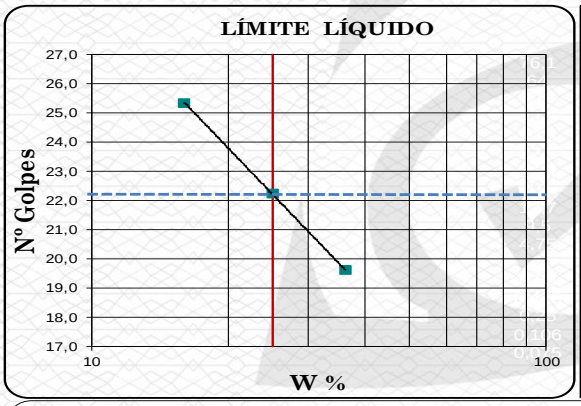
Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	0,60 - 1,40m	MUESTRA:	2
UBICACION:	4°9'49.74"N 73°39'1156"O			SONDEO	3
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

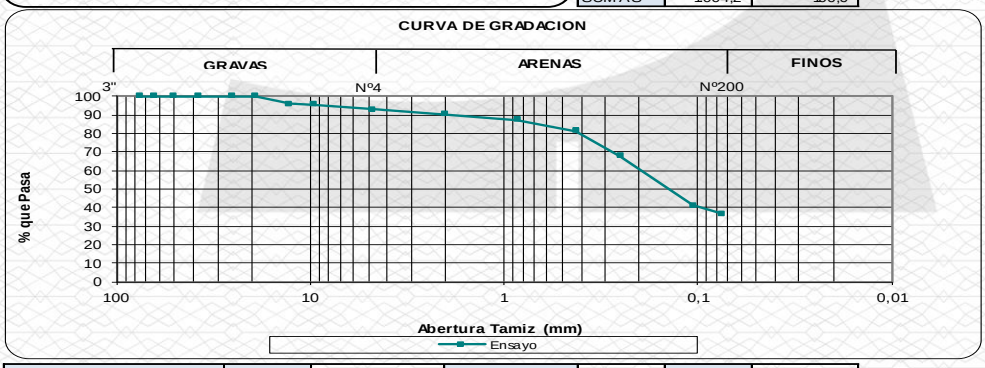
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	36	25	16
N° Recip.	56	57	58
P1	41,81	41,58	41,73
P2	37,10	36,41	35,98
P3	13,06	13,18	13,24
W %	19,60	22,26	25,32

LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
N° Recip.	59	60	12
P1	28,03	28,85	1281,7
P2	25,48	26,23	1144,3
P3	7,40	7,68	140,2
W %	14,09	14,14	13,7

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	22,18
LÍMITE PLÁSTICO	%	14,12
INDICE DE PLAST.	%	8,06
GRAVA	%	7,08
ARENA	%	56,19
FINOS	%	36,73



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	-	-	-	100,0	-
3/4"	-	-	-	100,0	-
1/2"	40,6	4,0	4,0	96,0	-
3/8"	4,2	0,4	4,5	95,5	-
N° 4	26,2	2,6	7,1	92,9	-
N° 10	24,5	2,4	9,5	90,5	-
N° 20	32,2	3,2	12,7	87,3	-
N° 40	60,8	6,1	18,8	81,2	-
N° 60	134,4	13,4	32,2	67,8	-
N° 140	268,5	26,7	58,9	41,1	-
N° 200	43,9	4,4	63,3	36,7	-
FONDO	368,8	36,7	100,0	-	-
SUMAS	1004,2	100,0			-



W TMS	1004,1
WLST200	636,4
SUMA W.R.	635,4
ERROR %	0,16

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	SM	AASHTO	A-4	I.G.	0

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA		FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

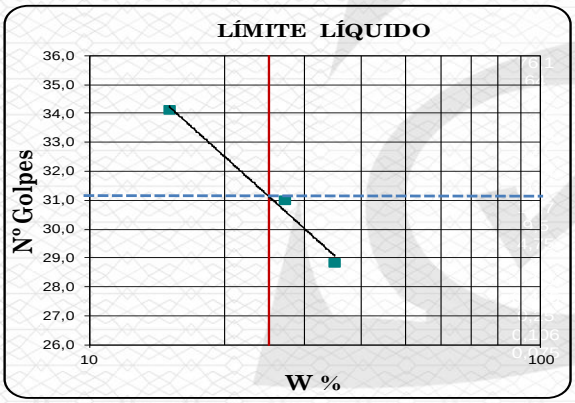
Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	1,40 - 2,40m	MUESTRA:	3
UBICACION:	4°9'49.74"N 73°39'1156"O			SONDEO	3
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

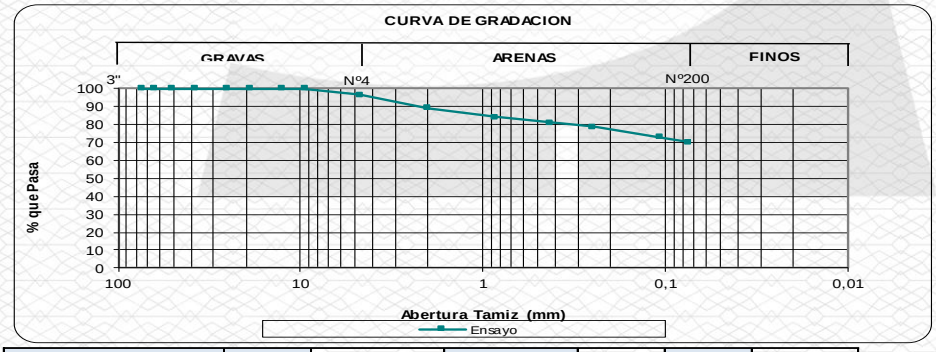
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	35	27	15
N° Recip.	61	62	63
P1	37,88	37,81	38,07
P2	32,37	32,04	31,73
P3	13,27	13,44	13,14
W %	28,81	31,01	34,14

LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
N° Recip.	64	65	13
P1	24,20	24,40	534,6
P2	21,41	21,59	495,0
P3	7,39	7,58	132,6
W %	19,85	20,03	10,9

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	31,15
LÍMITE PLÁSTICO	%	19,94
INDICE DE PLAST.	%	11,21
GRAVA	%	3,31
ARENA	%	26,55
FINOS	%	70,14



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	-	-	-	100,0	-
3/4"	-	-	-	100,0	-
1/2"	-	-	-	100,0	-
3/8"	-	-	-	100,0	-
N° 4	12,0	3,3	3,3	96,7	-
N° 10	26,6	7,3	10,7	89,3	-
N° 20	19,0	5,2	15,9	84,1	-
N° 40	10,3	2,9	18,7	81,3	-
N° 60	9,7	2,7	21,4	78,6	-
N° 140	20,6	5,7	27,1	72,9	-
N° 200	10,0	2,8	29,9	70,1	-
FONDO	254,2	70,1	100,0	-	-
SUMAS	362,4	100,0			



W TMS	362,4
WLST200	108,4
SUMA W.R.	108,2
ERROR %	0,18

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	CL	AASHTO	A-6	I.G.	6

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

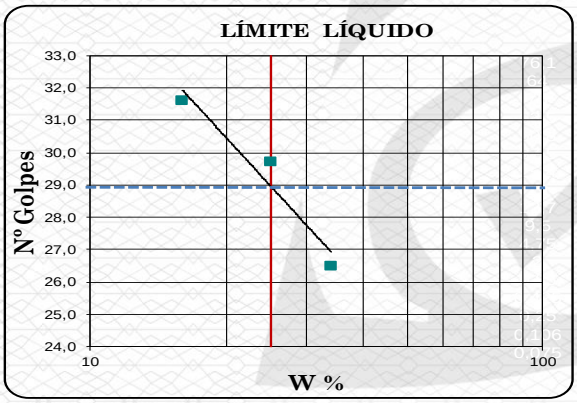
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
		Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	2,40 - 3,20m	MUESTRA:	4
UBICACION:	4°9'49.74"N 73°39'1156"O			SONDEO	3
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	34	25	16
N° Recip.	66	67	68
P1	30,91	30,55	31,19
P2	27,23	26,57	26,89
P3	13,35	13,16	13,28
W%	26,48	29,72	31,61

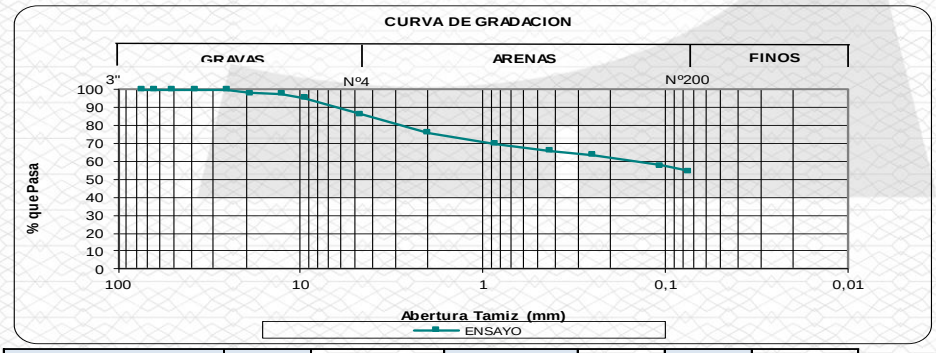
LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD
N° Recip.	69	66	14
P1	20,43	21,22	872,9
P2	18,41	19,12	772,4
P3	7,25	7,35	122,8
W%	18,15	17,87	15,5

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	28,91
LÍMITE PLÁSTICO	%	18,01
INDICE DE PLAST.	%	10,90
GRAVA	%	13,41
ARENA	%	31,76
FINOS	%	54,83



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	-	-	-	100,0	-
3/4"	11,6	1,8	1,8	98,2	-
1/2"	3,8	0,6	2,4	97,6	-
3/8"	14,6	2,2	4,6	95,4	-
N° 4	57,1	8,8	13,4	86,6	-
N° 10	68,0	10,5	23,9	76,1	-
N° 20	41,0	6,3	30,2	69,8	-
N° 40	24,3	3,7	33,9	66,1	-
N° 60	15,1	2,3	36,3	63,7	-
N° 140	37,6	5,8	42,0	58,0	-
N° 200	20,3	3,1	45,2	54,8	-
FONDO	356,2	54,8	100,0	-	-
SUMAS	649,7	100,0			



W TMS	649,6
WLST200	294,0
SUMA W.R.	293,5
ERROR %	0,17

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	CL	AASHTO	A-6	I.G.	3

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código: CIVCTL – LAB – FOR - 005
		Versión: 2

ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-236			FECHA E.:	JULIO DEL 2022
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)				
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA CONTADERO, VILLAVICENCIO - META	PROF.	3,20 - 6,00m	MUESTRA:	5
UBICACION:	4°9'49.74"N 73°39'1156"O			SONDEO	3
DESCRIPCIÓN:	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO			NORMA:	INV E-123/25/26
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-1/TERM-04				

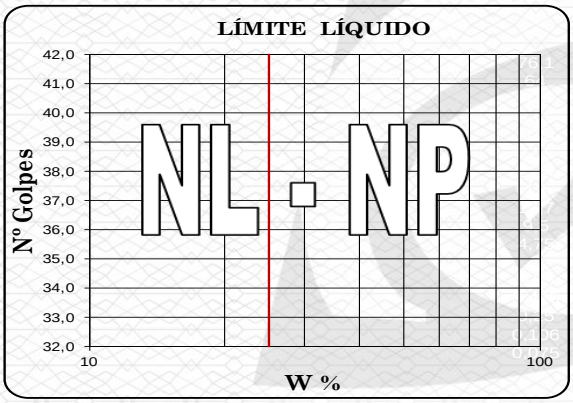
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W%			

NL

LÍMITE PLÁSTICO				HUMEDAD
N° Recip.				15
P1				924,4
P2				864,0
P3				131,0
W%				8,3

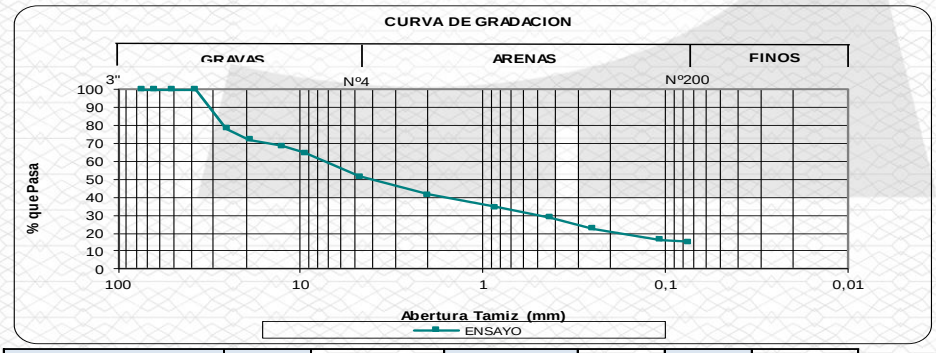
NP

VALORES		
LÍMITE LÍQUIDO	%	0,00
LÍMITE PLÁSTICO	%	0,00
INDICE DE PLAST.	%	0,00
GRAVA	%	48,56
ARENA	%	36,38
FINOS	%	15,06



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	USO GRANULOMETRICO
					NORMA
					-
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	157,5	21,5	21,5	78,5	-
3/4"	46,4	6,3	27,8	72,2	-
1/2"	26,8	3,7	31,5	68,5	-
3/8"	26,5	3,6	35,1	64,9	-
N° 4	98,7	13,5	48,6	51,4	-
N° 10	73,4	10,0	58,6	41,4	-
N° 20	49,2	6,7	65,3	34,7	-
N° 40	44,4	6,1	71,3	28,7	-
N° 60	45,0	6,1	77,5	22,5	-
N° 140	45,7	6,2	83,7	16,3	-
N° 200	9,0	1,2	84,9	15,1	-
FONDO	110,4	15,1	100,0	-	-
SUMAS	732,9	100,0			



W TMS	733,0
WLST200	623,5
SUMA W.R.	622,5
ERROR %	0,16

D10	-
D30	-
D60	-

Cu	
Cc	

CLASIFICACION	USC:	GM	AASHTO	A-1-b	I.G.	0

OBSERVACIONES	

ELABORÓ:		REVISO:	
FIRMA	Anderson Bejarano	FIRMA	
NOMBRE	Anderson Bejarano	NOMBRE	Sergio Duván Vargas
CARGO	Laboratorista	CARGO	Coordinador Tecnico
FECHA	JULIO DEL 2022	FECHA	JULIO DEL 2022

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

SPT

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

Calle 21 # 12C-03, Barrio Olímpico
Villavicencio - Meta

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

CIVILCONTROL S.A.S.

RESUMEN ENSAYO SPT

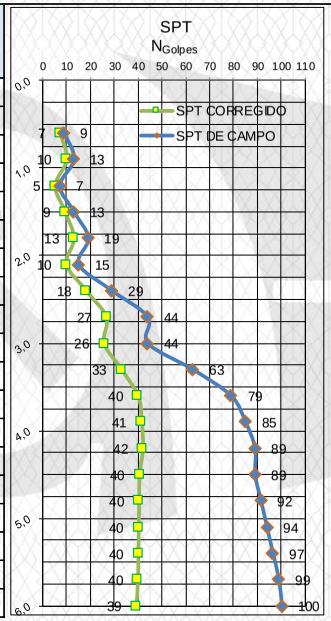
$N/_{SPT}$ / $N_{Coregido}$

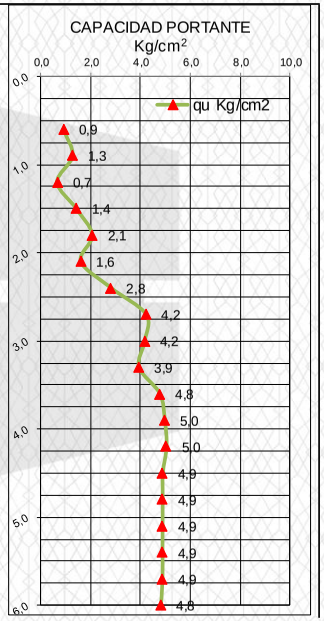
Código: CIVCTL-LAB-FOR-018

Versión: 3

ORDEN SERV.:	**O.S-LAB-2022-236**	**SONDEO:**	3	**FECHA RECIBO:**	JULIO DEL 2022
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.				
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)			**EQUIPOS UTILIZADOS:**	* SPT-1
UBICACIÓN :	4° 9'49.74"N 73°39'11.56"O			**NORMA:**	NSR-2010 TITULO H

Altura estrato (m)	Estrato (Ton/m³)	N.F. (Ton/m³)	ρ´ (Ton/m²)	N_1	N_2	Σ SPT	$N_{,correc\ 1}$	$N_{,correc\ 2}$	Σ SPT Corregido	q_u (Kg/cm²)
0,60	1,939	0,00	1,16	5	4	9	4,0	3,2	7	**0,923**
0,90	1,939	0,00	1,75	6	7	13	4,6	5,4	10	**1,287**
1,20	1,939	0,00	2,33	4	3	7	2,9	2,2	5	**0,670**
1,50	1,755	0,00	2,63	7	6	13	5,0	4,3	9	**1,434**
1,80	1,755	0,00	3,16	9	10	19	6,2	6,8	13	**2,073**
2,10	1,755	0,00	3,69	7	8	15	4,6	5,3	10	**1,620**
2,40	1,817	0,00	4,36	12	17	29	7,5	10,7	18	**2,826**
2,70	1,817	0,00	4,91	20	24	44	12,1	14,5	27	**4,225**
3,00	1,817	0,00	5,45	21	23	44	12,2	13,4	26	**4,167**
3,30	2,175	0,00	7,18	29	34	63	15,2	17,8	33	**3,940**
3,60	2,175	0,00	7,83	37	42	79	18,7	21,2	40	**4,772**
3,90	2,175	0,00	8,48	45	40	85	21,9	19,5	41	**4,967**
4,20	2,175	0,00	9,13	42	47	89	19,8	22,1	42	**5,038**
4,50	2,175	0,00	9,79	44	45	89	20,0	20,5	40	**4,888**
4,80	2,175	0,00	10,44	45	46	92	19,9	20,4	40	**4,881**
5,10	2,175	0,00	11,09	47	48	94	19,8	20,3	40	**4,877**
5,40	2,175	0,00	11,74	48	49	97	19,8	20,2	40	**4,874**
5,70	2,175	0,00	12,39	49	50	99	19,7	20,1	40	**4,874**
6,00	2,175	0,00	13,05	50	50	100	19,6	19,5	39	**4,815**





OBSERVACIONES: q_u= Capacidad portante en funcion del ensayo SPT.

ELABORO:		REVISO:	
FIRMA		**FIRMA**	
NOMBRE	Sergio Duván Vargas	**NOMBRE**	Manuel Sánchez
CARGO	Coordinador Tecnico	**CARGO**	Ing. Esp. Diseño De Vías y Aerop.
FECHA	JULIO DEL 2022	**FECHA**	JULIO DEL 2022

CIVCTL-LAB-FOR-018; 15/03/2015 v3

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.

FIN FORMATO

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

CIVILCONTROL S.A.S.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERIA

SGS CO21/962657

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL".

Interesado:

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)

ANEXO 4: CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.	**MEMORIA DE CALCULO CAPACIDAD PORTANTE SUELOS**	**Código:** CIVCTL - LAB - FOR - 007
		Versión: 2

O.S SERVICIO:	**O.S-LAB-2022-236**		
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)	**FECHA :**	JULIO DEL 2022
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.		
LOCALIZACION:	4° 9'49.15"N 73°39'12.27"O	**NORMA:**	NSR-10 H.4.1.4
DESCRIPCION DEL ESTRATO	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO		

C_u (Kg/cm^2)		**0,00**
Peso Volumetrico suelo (gr/cm^3)		**2,224**
Factor de seguridad		**3,0**
N_{Correg} (Número golpes/pie)		**38**
Angulo de rozamiento Interno	°	**33,8**
Factores de Carga	N_c	**41,55**
	N_q	**28,85**
	N_γ	**37,34**

Ecuacion general de Terzaghi

$$q_h = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_h}{F}$$

CAPACIDAD PORTANTE SUELOS (Kg/cm^2)

Profundidad Cimentacion D_f	Esfuerzo efectivo vertical	Cimientos Segun Terzaghi — Ancho Base (m)								
m	**q**	**0,80**	**0,90**	**1,00**	**1,10**	**1,20**	**1,30**	**1,40**	**1,50**	**1,60**
2,50	0,56	6,46	6,59	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,42	7,56
2,60	0,58	6,67	6,81	6,95	7,08	7,22	7,36	7,50	7,64	7,78
2,70	0,60	6,88	7,02	7,16	7,30	7,44	7,58	7,71	7,85	7,99
2,80	0,62	7,10	7,24	7,37	7,51	7,65	7,79	7,93	8,07	8,20
2,90	0,64	7,31	7,45	7,59	7,73	7,86	8,00	8,14	8,28	8,42
3,00	0,67	7,52	7,66	7,80	7,94	8,08	8,22	8,36	8,49	8,63
3,10	0,69	7,74	7,88	8,02	8,15	8,29	8,43	8,57	8,71	8,85
3,20	0,71	7,95	8,09	8,23	8,37	8,51	8,64	8,78	8,92	9,06
3,30	0,73	8,17	8,30	8,44	8,58	8,72	8,86	9,00	9,14	9,27
3,40	0,76	8,38	8,52	8,66	8,80	8,93	9,07	9,21	9,35	9,49

OBSERVACIONES: Capacidad portante de los suelos ecuacion general de Terzaghi

ELABORÓ:		**APROBO:**	
FIRMA		**FIRMA**	
NOMBRE	Sergio Vargas	**NOMBRE**	Manuel Sanchez Esguerra
CARGO	Coordinador Tecnico	**CARGO**	IC Esp. Diseño Vial y Aerop.
FECHA	JULIO DEL 2022	**FECHA**	JULIO DEL 2022

CIVCTL - LAB - FOR - 007; 15/03/2021 v2

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.
FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CIVILCONTROL S.A.S.	**MEMORIA DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS TEORICOS**	**Código:** CIVCTL - LAB - FOR - 009 **Versión:** 2

O.S SERVICIO:	**O.S-LAB-2022-236**		
CLIENTE:	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)	**SONDEOS Nº**	1 AL 3
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.	**FECHA E.:**	JULIO DEL 2022
LOCALIZACION:	VEREDA VILLA PATRICIA - SECTOR EL PRADO - VEREDA	**NORMA:**	NSR 10 AP "H"

Carga admisible (q):	**7,800**	kg/cm^2	**7,80**	kg/cm^2
Módulo de Young (E):	**2000**	kg/cm^2	**2000**	kg/cm^2
Coeficiente de Poisson (v):	**0,25**		**0,25**	
Ancho cimentación (b):	**1,00**	m	**100**	cm
Largo cimentación (l):	**1,00**	m	**100**	cm
m:			**1,00**	
Ip:			**0,56**	
Factor de seguridad:	**3,00**		**3,00**	
Reaccion q_u/Asent$_{centro}$	**6,34**			

Asentamientos Carga rígida (cm)	Asentamientos carga flexible			
	Esquina (cm)	Centro (cm)	Valor medio (cm)	Carga total (T)
0,97	**0,62**	**1,23**	**1,04**	**78,00**

Carga flexible :

- Esquina :

$$s = q \cdot b \cdot \frac{1-\upsilon^2}{E} \cdot I_p$$

- *Centro* :

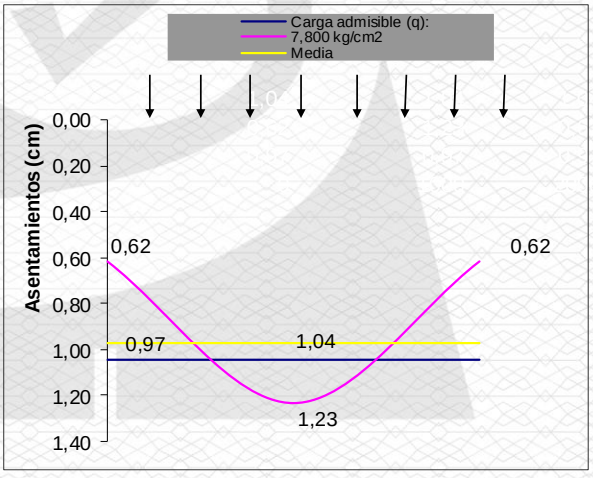
$$s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1-\upsilon^2}{E} \cdot I_p$$

- Valor medio :

$$s = s(centro) \cdot 0.848$$

Carga rígida :

$$s = 93\% \cdot s(\text{valor medio})$$



Observaciones:

	ELABORÓ:		REVISO:
FIRMA		**FIRMA**	
NOMBRE	Sergio Duván Vargas	**NOMBRE**	Manuel Sanchez
CARGO	Coordinador Tecnico	**CARGO**	Ing. Esp. Diseño De Vias y Aerop.
FECHA	JULIO DEL 2022	**FECHA**	JULIO DEL 2022

CIVCTL – LAB – FOR - 009; 15/03/2021

Nota de Privacidad: Los derechos de propiedad sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente a CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, reproducción, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita de CIVILCONTROL S.A.S.
FIN FORMATO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

MEMORIAS DE CALCULO PERFIL DE SUELO TITULO H.2.4.2

A.2.4.3.2 — Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar

(a) Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}}$$

Ecuación	Estrato Sondeo 1	Descripcion Estratigrafico	N Prom	N_{60}	Prof. m	e=	d_i	N_i	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	Golpes $\bar{N}$	Tipo Perfil
	0,00 - 0,50m	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS	-	-	0,70	0,65	-				
	0,50 - 1,50m	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	11,0	8,1	1,50	0,80	0,0993				
	1,50 - 2,20m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	13,0	9,2	2,20	0,70	0,0763	5,20	0,30	17	D
	2,20 - 3,00m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	25,0	14,7	3,00	0,80	0,0543				
	3,10 - 6,00m	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	99,0	41,2	6,00	2,90	0,0703				

Ecuación	Estrato Sondeo 2	Descripcion Estratigrafico	N Prom	N_{60}	Prof. m	e=	d_i	N_i	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	Golpes $\bar{N}$	Tipo Perfil
	0,05 - 0,50m	ARENA LIMOSA CON GRAVAS COLOR CAFÉ DE BAJA PLASTICIDAD	-	-	0,50	0,45	-				
	0,50 - 1,30m	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	12,0	9,2	1,30	0,70	0,0764				
	1,30 - 2,20m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	17,0	11,9	2,20	0,90	0,0758	5,40	0,26	21	D
	2,20 - 2,90m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	37,0	21,3	2,90	0,70	0,0328				
	2,90 - 6,00m	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	99,0	39,7	6,00	3,10	0,0780				

Ecuación	Estrato Sondeo 3	Descripcion Estratigrafico	N Prom	N_{60}	Prof. m	e=	d_i	N_i	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	Golpes $\bar{N}$	Tipo Perfil
	0,00 - 0,60m	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR UNA GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA CON ARENAS COLOR GRIS	-	-	0,60	0,55	-				
	0,60 - 1,40m	ARENA LIMOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO	13,0	10,0	1,40	0,80	0,0803				
	1,40 - 2,40m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	19,0	13,0	2,40	1,00	0,0770	5,40	0,25	21	D
	2,40 - 3,20m	ARCILLA ARENOSA CON ALGO DE GRAVAS COLOR HABANO CLARO Y BETAS COLOR GRIS	44,0	26,6	3,20	0,80	0,0301				
	3,20 - 6,00m	CONGLOMERADO DE GRAVAS Y ARENAS LIGERAMENTE LIMOSA COLOR HABANO	100,3	41,9	6,00	2,80	0,0669				

d_i = espesor del estrato i , localizado dentro de los 30 m superiores del perfil

N_i = número de golpes por pie obtenidos en el ensayo de penetración estándar, realizado in situ de acuerdo con la norma ASTM D1586, haciendo corrección por energía N60, correspondiente al estrato i . El valor de Ni a emplear para obtener el valor medio, no debe exceder 100.

Tabla A.2.4-2

Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de Perfil	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$
C	mayor que 50
D	**entre 15 y 50**
E	menor de 15

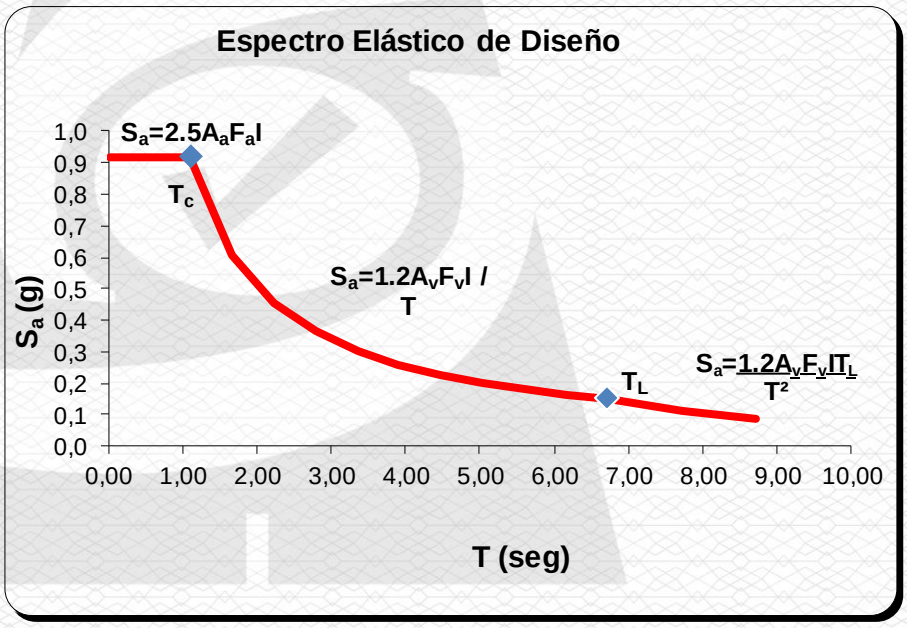
ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

CARGA DE SISMO (S): NSR-2010 Titulo A.2.6 Espectro de Diseño

Perfil de suelo E. Según estudio de suelos.
Villavicencio, Meta - Zona de amenaza sísmica ALTA.

A_a=	**0,35**	Según estudio de suelos
A_v=	**0,30**	Según estudio de suelos
I=	**1,00**	Coeficiente de importancia Grupo de Uso I. Según A.2.5.1
T_0(s)=	0,23	Periodo inicial Espectro Elástico de Diseño NSR-10. = $0.1*A_v*F_v/(A_a*F_a)$
T_c(s)=	1,10	Periodo corto Espectro Elástico de Diseño NSR-10 = $0.48*A_v*F_v/(A_a*F_a)$
T_L(s)=	6,72	Periodo largo Espectro Elástico de Diseño NSR-10 = $2.40*F_v$.
F_a =	**1,05**	Coef. de amplificación aceleración en periodos cortos. Tabla A.2.4-3
F_v =	**2,80**	Coef. de amplificación aceleración en periodos intermedios. Tabla A.2.4-4
S_a=	0,92	Aceleración espectral S_a para $T < T_c$, $S_a=2.5*A_a*F_a*I$.

T (seg)	Sa (g)	
0,01	0,92	
1,10	0,92	T_c
1,66	0,61	
2,22	0,45	
2,78	0,36	
3,35	0,30	
3,91	0,26	
4,47	0,23	
5,03	0,20	
5,60	0,18	
6,16	0,16	
6,72	0,15	T_L
7,72	0,11	
8,72	0,09	



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL".

Interesado:

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)

ANEXO 5: REGISTRO FOTOGRAFICO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO SPT Y RECUPERACION DE MUESTRS ALTERADAS OPTENIDAS MEDIANTE SPLIT SPOOM

MUESTRA OPTENIDA MEDIANTE SPLIT SPOOM DETALLE APIQUE/SONDEO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO SPT Y RECUPERCION DE MUESTRS ALTERADAS OPTENIDAS MEDIANTE SPLIT SPOOM

MUESTRA OPTENIDA MEDIANTE SPLIT SPOOM DETALLE APIQUE/SONDEO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO SPT Y RECUPERCION DE MUESTRS ALTERADAS OPTENIDAS MEDIANTE SPLIT SPOOM

MUESTRA OPTENIDA MEDIANTE SPLIT SPOOM DETALLE APIQUE/SONDEO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO SPT Y RECUPERCION DE MUESTRS ALTERADAS OPTENIDAS MEDIANTE SPLIT SPOOM

MUESTRA OPTENIDA MEDIANTE SPLIT SPOOM DETALLE APIQUE/SONDEO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO SPT Y RECUPERCION DE MUESTRS ALTERADAS OPTENIDAS MEDIANTE SPLIT SPOOM

MUESTRA OPTENIDA MEDIANTE SPLIT SPOOM DETALLE APIQUE/SONDEO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ENSAYO SPT Y RECUPERCION DE MUESTRS ALTERADAS OPTENIDAS MEDIANTE SPLIT SPOOM

MUESTRA OPTENIDA MEDIANTE SPLIT SPOOM DETALLE APIQUE/SONDEO

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL".

Interesado:

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)

ANEXO 6: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

Villavicencio, 27 de julio de 2022.

Señores:
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)
Ciudad.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **MANUEL ALEJANDRO SANCHEZ ESGUERRA**, Ingeniero Civil, Especialista En Diseño Y Construcción De Vías Y Aeropistas, debidamente titulado e inscrito con matrícula profesional No. **252022-37286 CND** otorgada por el Consejo Profesional de Ingeniería, presento el proyecto **"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL",** dicho estudio ha sido elaborado siguiendo en todas las normas vigentes, incluyendo la *NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO (NSR-10)y Normas Y Especificaciones Técnicas Del Invias*; desde el punto de vista de los requisitos mínimos de las normas y resoluciones vigentes, el número de sondeos efectuados, pruebas de campo y ensayos de laboratorio realizados y las profundidades de perforación alcanzadas, fueron suficientes en la obtención de toda la información geotécnica de los estratos afectados por la cimentación.

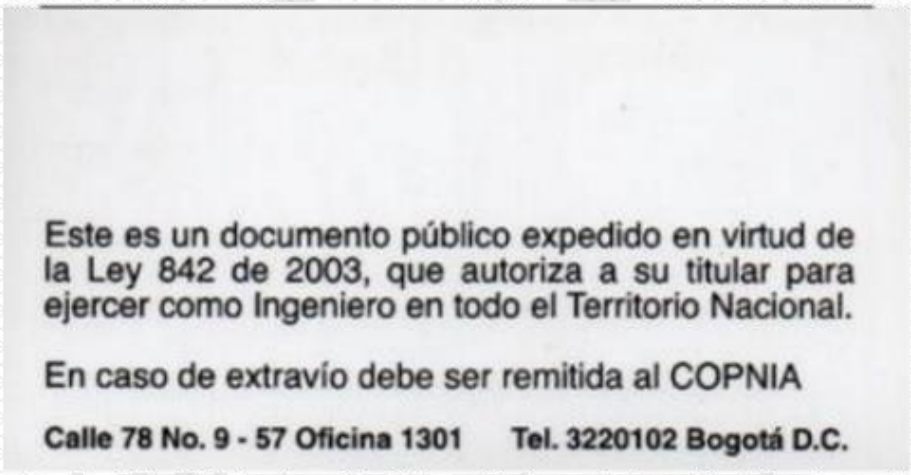
En consecuencia, asumo la responsabilidad por los análisis y diseños geotécnicos de acuerdo con las leyes vigentes.

Cordialmente,

MANUEL ALEJANDRO SANCHEZ E.
I.C ESP Diseño Y Construcción De Vías Y Aeropistas.
M.P. 252022-37286 CND

CIVILCONTROL S.A.S.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERIA
NIT: 900678888-8
REGIMEN COMUN

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366



El presente documento es solamente valido para el proyecto **"ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DE BODEGA COMERCIAL EN PREDIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 15C CON CALLES 15 Y 16 BARRIO ESTERO, MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO - META".**

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DE META DEL PROGRAMA COLOMBIA RURAL - NACIONAL.			
CODIGO FORMATO	**VERSION**	**FECHA APROBACION**	**CONSECUTIVO INFORME #**
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-366

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2023-1914583

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que MANUEL ALEJANDRO SANCHEZ ESGUERRA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 86084688, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-237286 desde el 09 de Octubre de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1768.

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 catorce (14) días del mes de Marzo del año dos mil veintitres (2023).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma 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.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co