



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ORD. SERVICIO:	O.S-LAB-A2022-027	ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS
INFORME:	CIV-INF-A2022-031	
CLIENTE:	RASTER INGENIERIA SAS	
LUGAR:	ACACIAS-META.	

ELABORÓ Y APROBÓ

RESPONSABLE	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Henry Gonzalez Coordinador Técnico		25/02/2022
APROBÓ	Manuel Sanchez Esguerra Ingeniero Civil M.P 25202237286		25/02/2022



PROYECTO:
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META.



"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

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



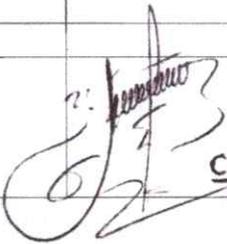
CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

CONTROL DEL DOCUMENTO

Revisión #	Fecha	Objeto del Cambio
1	25/02/2022	Emitido para revisión
<p>Manuel Sanchez Esguerra Ingeniero Civil M.P. 25202237286</p>   <p>CIVILCONTROL S.A.S. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS SERVICIOS DE INGENIERIA NIT: 900678888-8 REGIMEN COMUN</p>		

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

TABLA DE CONTENIDO

1-	INTRODUCCION	5
2-	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	5
3-	OBJETIVOS	5
4-	LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	6
5-	NORMATIVIDAD	7
6-	METODOLOGIA GENERAL	7
7-	CARACTERISTICAS FISICAS DEL SITIO	8
	7.1 CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS	8
	7.2- CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS DEL SUBSUELO	9
	7.3- DRENAJE E INFILTRACIÓN	9
	7.4- NIVEL FREATICO	9
8-	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA GENERAL DE LA ZONA	9
	8.1- GEOMORFOLOGÍA	10
	8.2 LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFIA	11
9-	INVESTIGACION DEL SUBSUELO	14
	9.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	14
	9.2 NÚMERO MÍNIMO SONDEOS Y PROFUNDIDAD POR CADA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN	15
	9.3. PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS	15
10-	ENSAYOS DE LABORATORIO	15
11-	ESQUEMA LOCALIZACION SONDEO	17
12-	PERFIL ESTRATIGRAFICO	18
	12.1 ENSAYOS DE LABORATORIO	19
13-	RELACION HUMEDAD NATURAL VS PROFUNDIDAD	19
14-	RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR (SPT)	20
15-	POTENCIAL CONTRACTO EXPANSIVOS DEL SUELO	22
16-	EVALUACION DEL POTENCIAL DE LICUACION	23

“Construyendo con Calidad el Futuro de un País”



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

17-	CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SOPORTE.....	24
17.1-	ANALISIS PARA LA CIMENTACION	25
17.2	DETERMINACIÓN DE CARGAS Y FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICO E INDIRECTOS	25
17.3	MODULO DE REACCION DE SUBRASANTE	26
18-	MOVIMIENTOS SISMICOS DE DISEÑO Y ZONA DE AMANAZA SISMICA	27
18.1	MOVIMIENTOS SISMICOS DE DISEÑO, ZONA DE AMENAZA SISMICA Y PERFIL DE SUELO	28
18.1.1	EFFECTOS LOCALES	28
18.2	GRUPO DE USO DE LA EDIFICACIÓN	31
18.3	PARÁMETROS SÍSMICOS	31
19-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO	32
20-	RECOMENDACIONES PARA CONSTRUCCION	33
20.1	PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION	33
20.2	TOLERANCIAS DE ELEMENTOS DE CIMENTACION	34
20.3	INSTRUMENTACION, VERIFICACION Y CONTROLES	34
20.4	RECOMENDACIONES ESPECIALES	34
21-	ACLARACIONES	35
22-	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
23-	ANEXOS	39
	ANEXO 1: SONDEO #1	40
	ANEXO 2: CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS	56
	ANEXO 3: REGISTRO FOTOGRAFICO	59

“Construyendo con Calidad el Futuro de un País”



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

1- INTRODUCCION

El presente estudio de suelo fue realizado a solicitud del Ing. Fernando Espejo, representante de la Firma Ráster Ingeniería S.A.S. 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 UN (1) perforación con equipo mecánico por rotación, 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

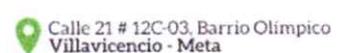
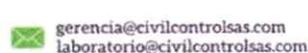
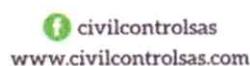
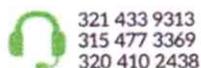
El proyecto arquitectónico contempla la implantación de un Azud con rebose el sistema estructural consiste contener los esfuerzos horizontales producidos por el empuje hidráulico; como mitigación al riesgo de estabilidad de la bocatoma del acueducto municipal de Acacias, el cual se construirá bajo la modalidad de obra nueva.

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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"





CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

4- LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La zona materia del presente estudio se encuentra ubicado en la bocatoma del acueducto del Municipio de Acacias en las coordenadas 4° 0'30.48"N 73°48'30.25"O con una topografía ondulada a quebradiza, el proyecto civil es geotécnicamente inestable y está expuesto a deslizamientos y/o remociones que pueden amenazar su estabilidad.

UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO



Figura 1. Ubicación Geográfica.
Fuente. Plano ubicación Igac Villavicencio.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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.
- 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.
- A solicitud del Ingeniero encargado del proyecto se realiza un sondeo a una profundidad de 8.0m con equipo de rotación con barreno NQ y revestimiento NW.
- Resolución 0330/2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

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

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

- 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.
- 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



Figura 2. Panorama del lote.
Fuente. Civilcontrol SAS

El terreno donde se tiene proyectada la construcción de las estructuras en general es irregular, según topografía la máxima diferencia de niveles de un punto sobre pasa los 5 metros.

La morfología está controlada por las estructuras en el suelo residual, en zona se observan escarpes y gradas los cuales indican movimientos recientes.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

7.2- CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS DEL SUBSUELO

Se detectaron niveles de aguas freáticas en el subsuelo para la fecha de la toma de muestras. por tal motivo, el nivel freático puede presentar fluctuaciones en épocas invernales.

7.3- DRENAJE E INFILTRACIÓN

El drenaje superficial se considera rápido 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 saturados 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

Se reporta nivel freático a la profundidad de -1.20m en el suelo que apoya las estructuras. El nivel freático puede presentar fluctuaciones en eventos de fuerte precipitación en la zona del proyecto.

8- GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA GENERAL DE LA ZONA

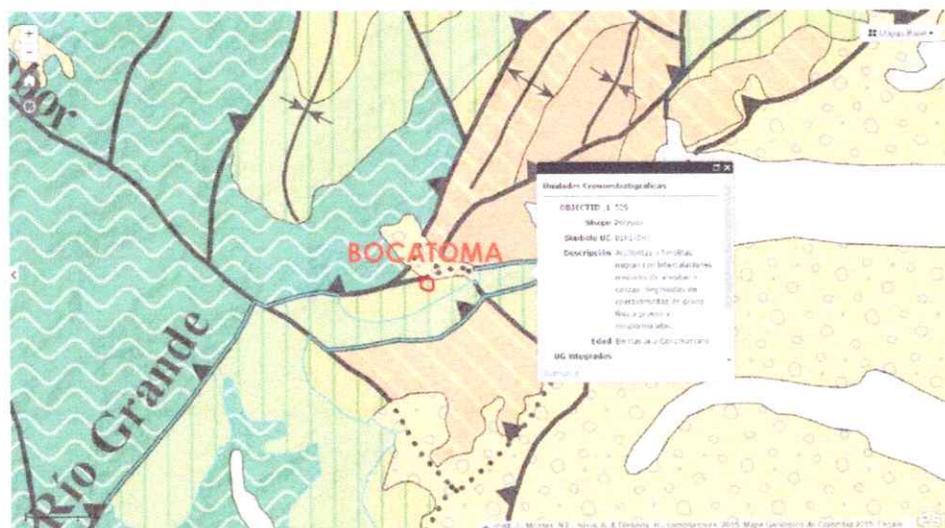


Figura 3. Mapa geológico de la zona del proyecto.
Fuente. Servicio Geológico Colombiano.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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 subcrecientes 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 subcrecientes 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, así como al sur del Río Ariari, Río Duda y Río 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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



Calle 21 # 12C-03 Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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).

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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-Devónica 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 Precámbrico-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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

- 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 geológica y conforman el denominado Grupo Quetame, por lo que se mencionan brevemente:
- Cuarzitas y Filitas de San Cristobal: Ulloa et al (1988) describen con este nombre el conjunto de cuarzitas 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.

Se clasificaron como filitas micáceas constituidas por biotita, moscovita, limolita, cuarzo, turmalina, grafito y epidota, que incluso pueden presentar dos superficies de discontinuidad diferentes; la inicial de estratificación y la superficie de foliación debida al metamorfismo.

Filitas y Cuarzitas de Guayabetal: Toman su nombre de la población de Guayabetal y tienen su mejor exposición en las quebradas Chirajara y Guayabetal y en la loma Jabonera. Están constituidas por cuarzitas de grano fino, de color gris azuloso y filitas verdosas, micáceas de textura lepidoblástica, con moscovita, biotita, circón, apatito y turmalina. Esta asociación mineralógica ha permitido ubicar este conjunto de unos 2.000 m de espesor, dentro de la facies esquistos verdes.

Metaconglomerados y Filitas de Susumuco: Con este nombre, utilizado por Ulloa et al (1988), se denomina a un conjunto alternante de cuarzitas blancas, metaconglomerados y filitas moradas que afloran en la quebrada Susumuco, secuencia que se encuentra parcialmente replegado por efectos de la Falla de Susumuco.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META.			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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, el día 15 de febrero de 2022 se realizó UN (1) sondeo con equipo de perforación mecánico y utilizando la masa de 140 libras para hincar el muestreador llamado cuchara partida, la perforación se realizó a profundidades de 8.00m, ubicada en la implantación de la estructura 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 los requerimientos del Título H del Reglamento NSR-10 y la buena práctica de la ingeniería geotécnica en el país para este tipo de edificaciones, como se ilustra a continuación.

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

Tabla 1. Clasificación de las unidades de construcción por categorías.
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

Clasificación de las unidades de construcción por categorías: según cargas máximas de servicio en columnas menores 800kN = categoría baja.

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Minima de sondeos: 6 m. Número minimo de sondeos: 3	Profundidad Minima de sondeos: 15 m. Número minimo de sondeos: 4	Profundidad Minima de sondeos: 25 m. Número minimo de sondeos: 4	Profundidad Minima de sondeos: 30 m. Número minimo de sondeos: 5

Tabla 2. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción, categoría de la unidad de construcción.
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

9.2 NÚMERO MÍNIMO SONDEOS Y PROFUNDIDAD POR CADA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN

La categoría de la unidad de construcción se establece en categoría media, con profundidad mínima de sondeo de 8.00 metros.

9.3. PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS

Se tuvieron en cuenta los siguientes numerales 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.
- 8.00 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.

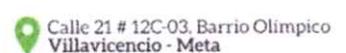
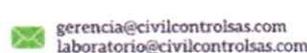
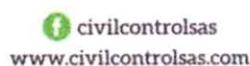
A continuación, se presentan los ensayos de laboratorio realizados:

a) Clasificación:

- Límites de Atterberg.
- Lavado sobre el tamiz No. 200.
- Granulometría.

b) Propiedades "In-situ":

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"





CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

- Humedad natural.
- Peso unitario.

c) Resistencia.

- Ensayo de penetración estándar SPT (hasta donde se pudo)
- Ensayo de carga puntual en rocas.

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 3 se presenta el plan de ensayos para el sondeo.

PLAN DE ENSAYOS PARA (1) SONDEO

ENSAYO DE LABORATORIO	CANTIDAD
Humedad natural	3
Peso unitario	3
Granulometría por tamizado con lavado	3
SPT	3
Resistencia a la compresión carga puntual en roca	5

Tabla 3. Plan De Ensayos.

“Construyendo con Calidad el Futuro de un País”



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A-2022-031

11- ESQUEMA LOCALIZACION SONDEO



Figura 4. Localización de sondeos.
Fuente. Civilcontrol S.A.S.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

 [civilcontrolsas](mailto:gerencia@civilcontrolsas.com)
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



Calle 21 # 12C-03. Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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, en los sondeo 1 se compone de un primer estrato conformado por un relleno granular gravas y arenas limosa color gris de compacidad densa a muy densa que va hasta 3.70m, posteriormente y hasta las profundidades máximas exploradas se identificó una roca limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas que clasifica como una roca dura 5000 – 40000 kN/m².

Perfil Típico De La Zona De Estudio SONDEO 1

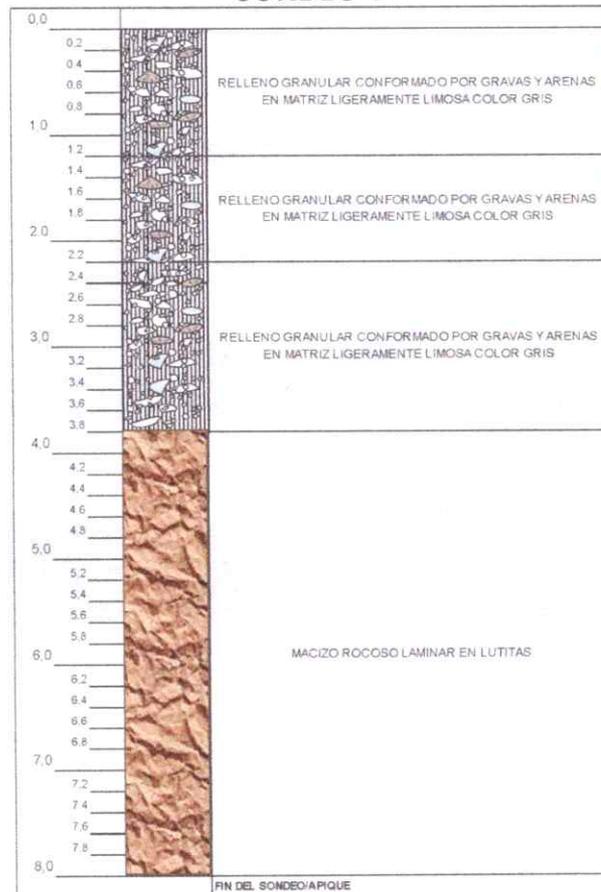


Figura 5. Perfil típico del suelo
Fuente. Civilcontrol S.A.S.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIV/CTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

12.1 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 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 y resistencia a la compresión de carga puntual de la roca.

13- RELACION HUMEDAD NATURAL VS PROFUNDIDAD

Se presenta el contenido de agua natural de muestras de suelo de los sondeos promedio a profundidades dadas.

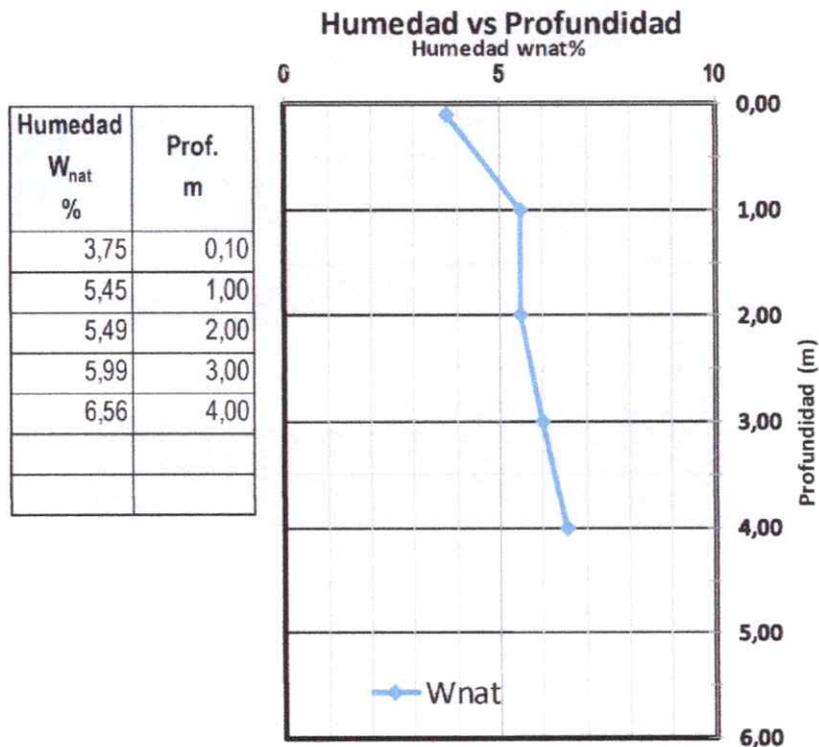


Tabla 4. Humedad natural del suelo
Fuente. Civilcontrol SAS.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

14- RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR (SPT)

Se muestran resultados de la prueba SPT para los sondeos practicados al suelo para la cimentación Bocatoma.

ENSAYO DE PENETARCION STD SPT

DATOS DE LA PERFORACION		DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION	
Orden de Servicio:	27	Peso del Martillo	63,5Kg
Sondeo #:	1	Altura de Caída	76,2cm
Coordenadas:	4°0'30,76"N	Diametro de la punta	5,2cm
	73°48'29,78"O	Sección de la punta	21,2 cm ²
Fecha:	17/02/2022	Peso accesorios	19,90 Kg
Profundidad:	8,0m	Peso del varillaje	4,25 Kg/ml

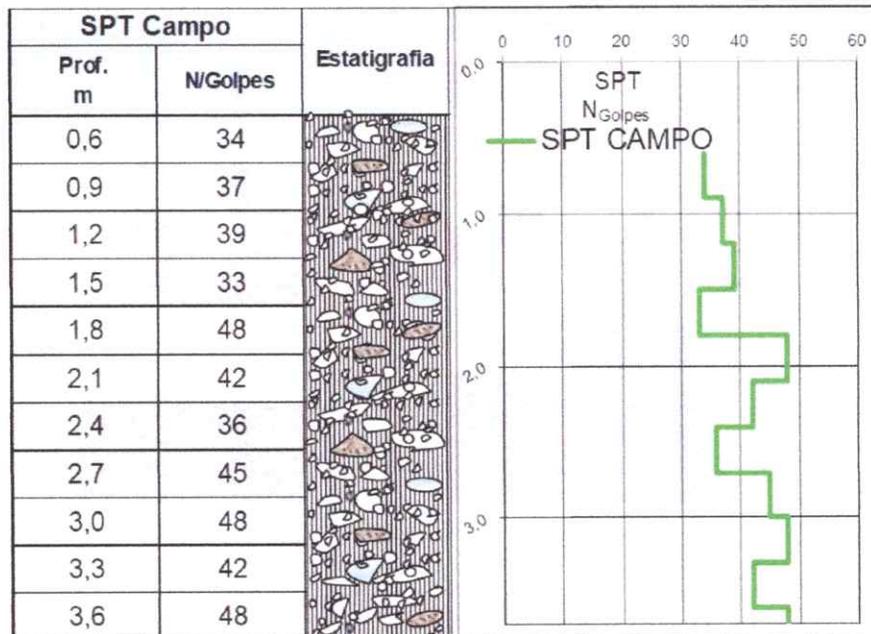


Tabla 5. Resultados de ensayos SPT en campo.
Fuente: Civilcontrol SAS.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

COMPACIDAD (Suelo Granular)	Grado de Compacidad	N (S.P.T.)	Resistencia a la Penetración Estática	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 6. Grado de compacidad conforme a prueba de penetración estándar
Fuente: Moore, 1991.

Numero de penetración estándar 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 7. 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.

Numero de penetración estándar N	Consistencia	Resistencia a compresión 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 8. 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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

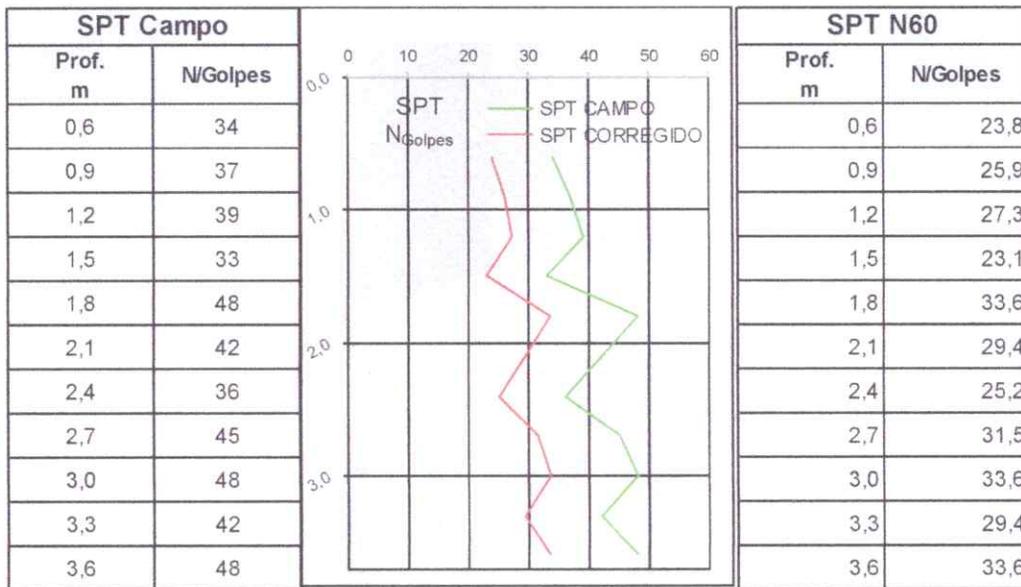
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

DETERMINACION DE FACTOR DE CORRECCION A PARTIR DEL E*

$$N_{60} = N_{SPT} \frac{E_{42}}{E_{60}} \quad N_{60}: \quad 0,7 \quad *N_{spt}$$



Para el suelo de apoyo de la cimentación, los valores de N en campo para una profundidad de 0.00m-3.70m (suelo granular) se reportaron valores entre 25 golpes/pie y 100 golpes/pie, lo que denota que es un suelo compacidad muy denso, con densidad relativa entre 85%-100% con estado del suelo muy denso.

15- POTENCIAL CONTRATO EXPANSIVOS DEL SUELO

De conformidad con los valores de los ensayos de Límites de Atterberg se muestra que a la profundidad de 0.20m-3.70m de exploración el suelo es guijos, gravas en matriz limosa de plasticidad baja, con valores de (No Líquido, No Plástico, Humedad natural media 5%), 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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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.

16- EVALUACION DEL POTENCIAL DE LICUACION

Cuando un suelo saturado y no cohesivo es sometido a vibraciones sísmicas, el suelo se contrae y desarrolla presiones de poro positivas a menos que ocurra drenaje rápido. Si la presión de poros alcanza niveles tan altos como la presión geostática vertical, la presión efectiva desaparece (presión efectiva = 0). En ese caso el suelo pierde la totalidad de su resistencia, se comporta como un líquido y ocurren deformaciones significativas (Cornforth, 2005).

Un sistema utilizado para evaluar la resistencia a la licuación de un suelo no cohesivo, se basa en la experiencia con suelos de composición similar y la relación de la licuación con el ensayo de penetración estándar SPT.

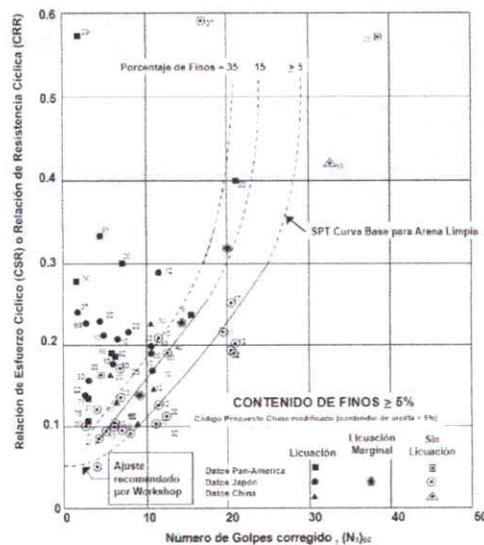


Figura 7. N_{60} corregido contra relación de esfuerzos cíclicos.

Fuente. Anexo A, procedimiento para evaluar el potencial de la licuefacción en depósitos granulares.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

De la figura 7, cuando el punto de la relación entre el esfuerzo cíclico CRR y el N corregido queda hacia la izquierda (zona de elementos negros), se concluye que es probable que ocurra licuación. Si el punto queda hacia la derecha (zona de elementos claros), se concluye que es probable que no ocurra licuación.

Peso específico Ton/m ³	Profundidad ad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m ²	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m ²	N Spt	D ₅₀ mm	N _f	N ₆₀	CRR	rd	CSR	FS	Condicion
2.411	0.50	1.21	0,00	1.21	34,0	0,00	7,5	27,3	2.168	0.993	0.348	6.2	No Licuable
2.411	0.80	1.93	0,00	1.93	37,0	0,00	7,5	27,9	2.228	0.988	0.347	6.4	No Licuable
2.411	1.10	2.65	1,00	2.35	39,0	0,00	7,5	30,4	2.523	0.984	0.389	6.5	No Licuable
2.315	1.40	3.24	1,00	2.75	33,0	0,00	7,5	25,1	1.966	0.979	0.406	4.8	No Licuable
2.315	1.70	3.94	1,00	3.14	48,0	0,00	7,5	35,3	1.844	0.975	0.429	4.3	No Licuable
2.315	2.00	4.63	1,00	3.54	42,0	0,00	7,5	29,9	2.458	0.970	0.446	5.5	No Licuable
2.315	2.30	5.33	1,00	3.93	36,0	0,00	7,5	24,9	1.948	0.966	0.459	4.2	No Licuable
2.314	2.60	6.02	1,00	4.32	45,0	0,00	7,5	30,2	2.494	0.961	0.469	5.3	No Licuable
2.314	2.90	6.71	1,00	4.72	48,0	0,00	7,5	31,3	2.681	0.957	0.477	5.6	No Licuable
2.314	3.20	7.40	1,00	5.11	42,0	0,00	7,5	26,5	2.102	0.952	0.484	4.3	No Licuable
2.314	3.50	8.10	1,00	5.51	48,0	0,00	7,5	29,6	2.414	0.948	0.489	4.9	No Licuable
2.314	3.80	8.79	1,00	5.90	50,5	0,00	7,5	30,3	2.513	0.943	0.493	5.1	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 8.0m NO presentan susceptibilidad a licuación del suelo y no se presenta riesgo para la cimentacion

Tabla 10. Valores de N₁ (60).
Fuente: Civilcontrol

De la figura 6 (N corregido contra relación de esfuerzos cíclicos) se observa que el punto de intersección de N₁(60)=27 y CRR=2.2 se localiza en la parte superior izquierda, luego las condiciones hasta 8.00m de profundidad NO presentan una susceptibilidad a licuación.

17- CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE SOPORTE

Principios de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Das Quinta Edición Ecuación (6.12).

q_{adm} Suelos Friccionantes

$$q_{neta(adm)} = \left(\frac{kN}{m^2} \right) = 11.98(N_1)60 \left(\frac{3.28 + 1}{3.28B} \right) F_d \left(\frac{S_e}{25} \right)$$

Donde:

Df	Cota de desplante de la cimentacion
B'	Ancho de la cimentacion
N60	SPT corregido
q _{neta} *N60	Capacidad portante neta / SPT N60 corregido
F _d	Factor de profundidad
q _{neta(adm)}	Capacidad portante admisible
Carga Max.	Capacidad maxima de carga de la estructura

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



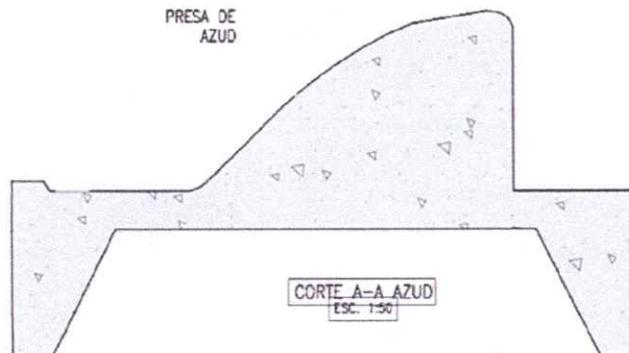
ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

17.1- ANALISIS PARA LA CIMENTACION

Se estima la capacidad portante del terreno donde se considera van a estar apoyadas los cimientos de la estructura.

DATOS DE ENTRADA				DATOS DE SALIDA					
D_f (m)	B' (m)	D_f/B	N_{60}	$q_{neta} \cdot N_{60}$ kN/m^2	$(1 + 0.33 \frac{D_f}{B})$	F_d $\leq 1,33$	$q_{neta(adm)}$ kN/m^2	$q_{neta(adm)}$ Kg/cm^2	Carga Max. (Kn)
0.80	16.0	0.05	28	334.44	1.00	1.00	334.64	3.35	5354.2
1.00	16.0	0.06	30	364.02	1.00	1.00	364.27	3.64	5828.3
1.20	16.0	0.08	25	300.47	1.00	1.00	300.77	3.01	4812.3
1.40	16.0	0.09	35	422.96	1.00	1.00	423.30	4.23	6772.8
1.60	16.0	0.10	30	358.52	1.00	1.00	358.92	3.59	5742.7
1.80	16.0	0.11	25	298.00	1.00	1.00	298.44	2.98	4775.0

Para las condiciones dadas la capacidad de carga portante es de 36T/m²;
Se repite variando las dimensiones de la base.



17.2 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 (F_{SBM}), 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 $f_s=3.0$, cimentación aislada según Terzaghi. Se toma esfuerzo admisible 36T/m², se presentan a continuación esfuerzos admisibles para factores de seguridad directos e indirectos.

“Construyendo con Calidad el Futuro de un País”



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

Condición	F _{SBM}		F _{SBM}	
	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 estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes - Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes - Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

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

Tabla 11. Factores de seguridad básicos mínimos directos.

Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR-10.

17.3 MODULO DE REACCION DE SUBRASANTE

Modulo **K** de reacción del suelo o coeficiente de balasto para suelos granulares, para losas cuadradas o rectangulares

Losas De Cimentación Rectangular				
$k = \frac{K_{(B \times B)} (1 + 0.5 \frac{B}{L})}{1.5}$				
B' (m)	L' (m)	k _{0,3}	k _{BS} (MN/m ³)	k _(BxL) (MN/m ³)
7,0	16,0	2000	543,8	441,82

TIPO DE SUELO	COEFICIENTE DE BALASTO
	K ₃₀ (MN/m ³)
Arcilla blanda	15-30
Arcilla Media	30-60
Arcilla Dura	60-200
Limo	15-45
Arena Floja	10-30
Arena Media	30-90
Arena Compacta	90-200
Grava Arenosa Floja	70-120
Grava Arenosa Comp.	120-300
Margas Arcillosas	200-400
Rocas Algo Alteradas	300-5000
Rocas Sanas	>5000

Valore Tipicos de k ₃₀ del modulo de reaccion	
Tipo de Suelo	Coefficiente de Balasto k ₃₀ (MN/m ³)
Suelos Granular - seco o humedo	
Suelta	8 - 25
Media	25 - 125
Densa	125 - 375
Suelos Granular - saturado	
Suelta	10 - 25
Media	35 - 40
Densa	130 - 150

Tabla 5.2 "Principios de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Das 5ta Edición (pag. 279)

Se obtiene el módulo de corte para el estrato gravas de 2000 kg/cm², y Modulo de Poisson de 0.15 y módulo de reacción de subrasante de 441.8 MN/m³.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

Para el municipio de Acacias, Meta; se tiene un espectro elástico de aceleraciones de diseño así:

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

Perfil de suelo C. Según estudio de suelos.

Acacias - Meta- Zona de amenaza sísmica **ALTA**.

$A_a =$	0,30	Según estudio de suelos
$A_v =$	0,30	Según estudio de suelos
$I_V =$	1,50	Coficiente de importancia Grupo de Uso IV. Según A.2.5.1
$T_0(s) =$	0,15	Periodo inicial Espectro Elástico de Diseño NSR-10. = $0.1 \cdot A_v \cdot F_v / (A_a \cdot F_a)$
$T_c(s) =$	0,72	Periodo corto Espectro Elástico de Diseño NSR-10 = $0.48 \cdot A_v \cdot F_v / (A_a \cdot F_a)$
$T_L(s) =$	4,32	Periodo largo Espectro Elástico de Diseño NSR-10 = $2.40 \cdot F_v$.
$F_a =$	1,20	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
$S_a =$	1,35	Aceleración espectral S_a para $T < T_c$, $S_a = 2.5 \cdot A_a \cdot F_a \cdot I$.

T (seg)	S_a (g)
0,01	1,35
0,72	1,35
1,08	0,90
1,44	0,68
1,80	0,54
2,16	0,45
2,52	0,39
2,88	0,34
3,24	0,30
3,60	0,27
3,96	0,25
4,32	0,23
5,32	0,15
6,32	0,11

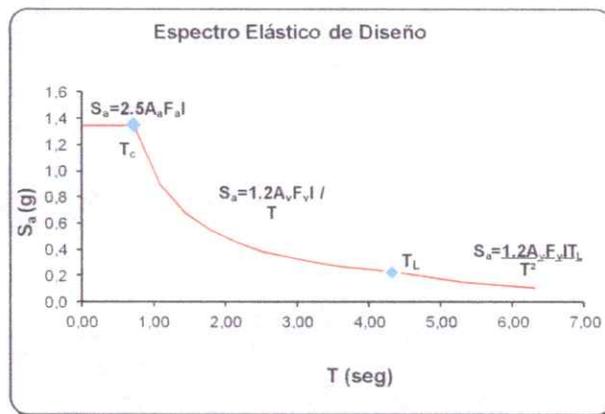


Tabla 9. Espectro elástico de aceleración.
Fuente. Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, N

18.1 MOVIMIENTOS SISMICOS DE DISEÑO, ZONA DE AMENAZA SISMICA Y PERFIL DE SUELO

18.1.1 EFECTOS LOCALES

Definición del tipo de perfil del suelo se calcula con el SPT para la profundidad hasta 8.00m.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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

Ecuación	Estrato Sondeo I	Descripción Estratigráfico	N Prom	N 60	Prof. m	e=	d _i	N _i	$\frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n N_i}$	Golpes \bar{N}	Tipo Perfil
$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n N_i}$	0,00-1,30m	MATERIAL DE RELLENO, GRAVA BIEN GRADUADA, LIBERAMENTE LIMPIA	39,0	30,4	1,30	1,30	0,0428				
	1,30-2,30m	AREIA LIMPIA, COLOR HABAHO	48,0	35,3	2,30	1,00	0,0283	3,70	0,12	32	D
	2,30-3,70m	AREIA CON GRAVA EN MATRIZ LIMPIA, COLOR CAFE	48,0	31,3	3,70	1,40	0,0448				

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 N_i 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	N o N _{ch}
C	mayor que 50
D	entre 15 y 50
E	menor de 15

Tabla 11. Velocidad media de la onda cortante.
Fuente. Propia

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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 $\bar{s}_{u1} \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
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/cm ²) > $\bar{s}_{u1} \geq 50$ kPa (≈ 0.5 kgf/cm ²)
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	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ 50 kPa (≈ 0.50 kgf/cm ²) > \bar{s}_{u1}
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: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ($H > 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad ($H > 7.5$ m con Índice de Plasticidad $IP > 75$) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ($H > 36$ m)	

Tabla 12. Velocidad media de la onda cortante.
Fuente. Propia

El perfil de suelo: compacidad del suelo muy densa, un número medio de golpes del ensayo de penetración estándar entre > 50, se determina perfil de suelo C.

Departamento de la meta

Municipio	Código Municipio	A _d	A _v	Zona de Amenaza Sísmica	A _e	A _d
Acacias	50006	0.30	0.30	Alta	0.17	0.06

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

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	A _a ≤ 0.1	A _a = 0.2	A _a = 0.3	A _a = 0.4	A _a ≥ 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

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	A _v ≤ 0.1	A _v = 0.2	A _v = 0.3	A _v = 0.4	A _v ≥ 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	1.8	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIV/CTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

18.2 GRUPO DE USO DE LA EDIFICACIÓN

A.2.5.1.1 — Grupo IV — Edificaciones indispensables — Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno. Este grupo debe incluir:

- Todas las edificaciones que componen hospitales clínicas y centros de salud que dispongan de servicios de cirugía, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos y/o atención de urgencias.
- Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión,
- Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia.
- Edificaciones de centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos.
- Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y dañinos para el público, y
- En el grupo IV deben incluirse las estructuras que alberguen plantas de generación eléctrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen parte de sus sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las edificaciones tipificadas en los literales a, b, c, d y e del presente numeral.

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR10.

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

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

Tabla 13. Valores del coeficiente de importancia.

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR10.

18.3 PARÁMETROS SÍSMICOS

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

A_a	0.30
A_v	0.30
F_a	1.20
F_v	1.80
IV	1.50

Tabla 14. Parámetros sísmicos de Montelíbano, Córdoba.

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente, NSR10.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

19- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO

Estabilidad general del sitio:

El análisis de las características geológicas y geotécnicas del lote permitió determinar que existen limitaciones y/o amenazas geotécnicas importantes que afecten la estabilidad de las cimentaciones de la estructura proyectada.

Tipo de cimentación:

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

Carga Muerta + Carga Viva Normal ($f_s=3.0$ para diseño):

Q_{adm} = Ver capacidad de soporte del suelo según dimensiones y profundidad de la cimentación en el capítulo 18. Se recomienda colocar un concreto ciclópeo con $e=0.50m$.

Módulo de reacción de la subrasante:

Se determinó el módulo de reacción de la subrasante (k_s) para efectos del análisis de interacción suelo estructura a partir del cálculo de asentamientos a cimientos aislados y mediante parámetros geotécnicos; entonces $k_s = 0.85 \text{ Kg/cm}^3$.

Asentamientos calculados:

Se estimaron estos con un valor del orden de 254mm para la losa de cimentación.

Losa:

La altura de la placa de 25cm 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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOGATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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 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 y tipo de perfil del suelo D, con valores de A_a : 0.30, A_v : 0.30, F_a : 1.20, F_v : 1.80, Grupo de importancia: IV ($I_V=1.50$).

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.

20- RECOMENDACIONES PARA CONSTRUCCION

20.1 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION

Toda el área de construcción deberá ser sometida previamente a una remoción de material inapropiado para cimentación y reemplazo del mismo, para los llenos de placa de cimentación se podrá emplear subbase granulares SBG_1 o SBG_2, adecuadamente compactado (>95% proctor modificado). La compactación podrá adelantarse con placa vibratoria o rodillo.

En todos los casos de colocación de recibos, 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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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.

20.2 TOLERANCIAS DE ELEMENTOS DE CIMENTACION

Los espesores del recho 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.

20.3 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.

20.4 RECOMENDACIONES ESPECIALES

Durante la construcción de la obra deberá llevarse a cabo un registro continuo 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.

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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



Calle 21 # 12C-03. Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

- 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- 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: 3214339313 o al correo electrónico civilcontrolsas@gmail.com, en un tiempo no mayor a 10 días hábiles se brindará respuesta en atención a la misma.

22- 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

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



[civilcontrolsas](http://civilcontrolsas.com)
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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. Artículo

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.

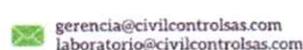
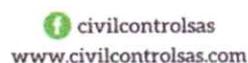
10. Burland, J.B., Burbidge, M.C. (1984). "Settlement of foundations on sand and gravel". Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Part 1, 1985, 78 Dec, 1325-1381.

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.

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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"





CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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.

20. ASTM Committee. ASTM Standard D7128-2010, Standard Guide for Using the Seismic-Reflection Methods for Shallow Subsurface Investigation. West Conshohocken: ASTM International, 2011.

21. Recommended standard for seismic (/radar) data files in the personal computer environment. Pullan, S. E. Subcommittee of the SEG Engineering and Groundwater Geophysics Committee. 09, Ottawa: Society of Exploration Geophysicists, 1990, Geophysics, Vol. 55, págs. 1260-1271.

22. Report on Subcommittee on Polarity Standards. Thigpen, Ben B., Dalby, A. E. and Landrum, Ralph. 04, s.l.: Society of Exploration Geophysicists, 1975, Geophysics, Vol. 40, págs. 694-699.

23. Gómez, J., Montes, N.E., Nivia, Á. & Diederix, H., compiladores. 2015. Mapa Geológico de Colombia. Escala 1:1 000 000. Servicio Geológico Colombiano, 2 hojas. Bogotá

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIV/CTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

24. Wightman, W. E., y otros. Application of Geophysical Methods to Highway Related Problems. Golden: Blackhawk Geosciences, Inc., 2004. 200512.

25. Park Seismic LLC. How to Acquire Data for Vs30m Evaluation. Park Seismic. [En línea] [Citado el: 11 de noviembre de 2016.] <http://www.parkseismic.com/SSC-Vs30mACQ.html>.

26. International Code Council, Inc. 2015 International Building Code. Country Club Hills: International Code Council, Inc, 2014.

27. Sara electronic Instruments srl. DoReMi Seismograph System [En línea] [Citado el: 21 de marzo de 2018] <http://www.sara.pg.it/index.php/217-doremi-il-sismografo-nel-cavo/?lang=en>

28. Geospace Technologies. Geophones GS-11D. Geospace Technologies. [En línea] [Citado el: 11 de noviembre de 2016.] <http://www.geospace.com/geophones-gs-11d/>.

29. <http://rayfract.com/>

30. <http://www.geometrics.com/geometrics-products/seismographs/download-seismograph-software/#SeisImager/2D>

31. Nakamura, Y. (1989) A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. Quarterly Report of the Railway Technical Research Institute 30 (1), 25-30.

32. Guidelines For The Implementation Of The H/V Spectral Ratio Technique On Ambient Vibrations Measurements, Processing And Interpretation, SESAME European research project, december 2004.

Atentamente.



Manuel Sanchez Esquerro	CIVILCONTROL S.A.S.
Ingeniero Civil	LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
M.P. 25202237286 CND	SERVICIOS DE INGENIERIA
	NIT: 900678888-8
	REGIMEN COMUN

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

[civilcontrolsas](https://www.facebook.com/civilcontrolsas)
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

Calle 21 # 12C-03 Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

23- ANEXOS

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

ESTUDIO DE SUELOS
PROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META".

Interesado:
RASTER INGENIERIA SAS

ANEXO 1: SONDEO #1

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

PERFIL ESTRATIGRAFICO – PROPIEDADES GEOMECANICAS DEL SUELO

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

LICUACION

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

	EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION DE SITIO	Código: CIVCTL-LAB-FOR-063
		Version: 2

O.S SERVICIO:	O.S-LAB-2022-027		
CLIENTE:	ING FERNANDO ESPEJO	SONDEO N°	1
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS BOCATOMA ACUEDUCTO MUNICIPAL DE ACACIAS, META.		
LOCALIZACION:	4°0'30,76"N 73°48'29,78"O	NORMA:	NSR-10 A.2.9 TABLA: A.2.4-3 TABLA: A.2.4-4
		FECHA :	17/02/2022

NSR-2010 ANALISIS SISMICO			ECUACION Seed e Idris (1982)	
Aa= 0,30	Fa= 1,20	0,360	$\frac{\tau_{av}}{\sigma_{vo}} = CSR = 0.65 \cdot \frac{a_g}{g} + \frac{\sigma_{vo}}{\sigma_{vo}} + r_d$	
Av= 0,30	Fv= 1,80	0,540		
Aceleracion Max		0,540		
A. max	0,540	Aceleracion Maxima efectiva	CONDICION 1 deposito es potencialmente Licuable FS = CRR/CSR Si FS<1,00	
CRR	Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte		CONDICION 2 deposito medianamente Licuable FS = CRR/CSR Si FS 1,00-1,30	
CSR	Esfuerzo cortante inducido por el sismo		CONDICION 3 deposito es potencialmente No Licuable FS = CRR/CSR Si 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
2,411	0,50	1,21	0,00	1,21	34,0	0,00	7,5	27,3	2,168	0,993	0,348	6,2	No Licuable
2,411	0,80	1,93	0,00	1,93	37,0	0,00	7,5	27,9	2,228	0,988	0,347	6,4	No Licuable
2,411	1,10	2,65	1,00	2,35	39,0	0,00	7,5	30,4	2,523	0,984	0,389	6,5	No Licuable
2,315	1,40	3,24	1,00	2,75	33,0	0,00	7,5	25,1	1,966	0,979	0,406	4,8	No Licuable
2,315	1,70	3,94	1,00	3,14	48,0	0,00	7,5	35,3	1,844	0,975	0,429	4,3	No Licuable
2,315	2,00	4,63	1,00	3,54	42,0	0,00	7,5	29,9	2,458	0,970	0,446	5,5	No Licuable
2,315	2,30	5,33	1,00	3,93	36,0	0,00	7,5	24,9	1,948	0,966	0,459	4,2	No Licuable
2,314	2,60	6,02	1,00	4,32	45,0	0,00	7,5	30,2	2,494	0,961	0,469	5,3	No Licuable
2,314	2,90	6,71	1,00	4,72	48,0	0,00	7,5	31,3	2,681	0,957	0,477	5,6	No Licuable
2,314	3,20	7,40	1,00	5,11	42,0	0,00	7,5	26,6	2,102	0,952	0,484	4,3	No Licuable
2,314	3,50	8,10	1,00	5,51	48,0	0,00	7,5	29,6	2,414	0,948	0,489	4,9	No Licuable
2,314	3,80	8,79	1,00	5,90	50,5	0,00	7,5	30,3	2,513	0,943	0,493	5,1	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 8.0m NO presentan susceptibilidad a licuación del suelo y no se presenta riesgo para la cimentación

ELABORÓ:		APROBO:	
FIRMA		FIRMA	
NOMBRE	Henry Gonzalez	NOMBRE	Manuel Sanchez Esguerra
CARGO	Coordinador Tecnico	CARGO	IC Esp. Geot. Vias y Aeropistas
FECHA	17/02/2022	FECHA	17/02/2022

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

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

Calle 21 # 12C-03. Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

ENSAYOS DE LABORATORIO

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

 [civilcontrolsas](http://civilcontrolsas.com)
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



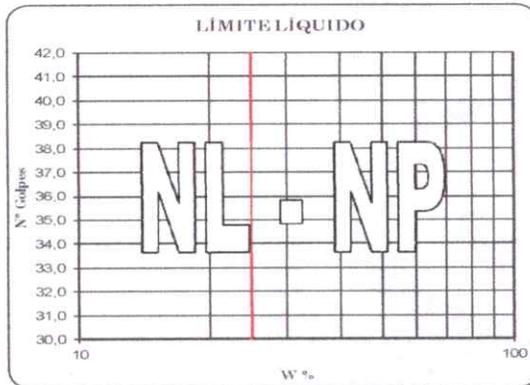
ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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

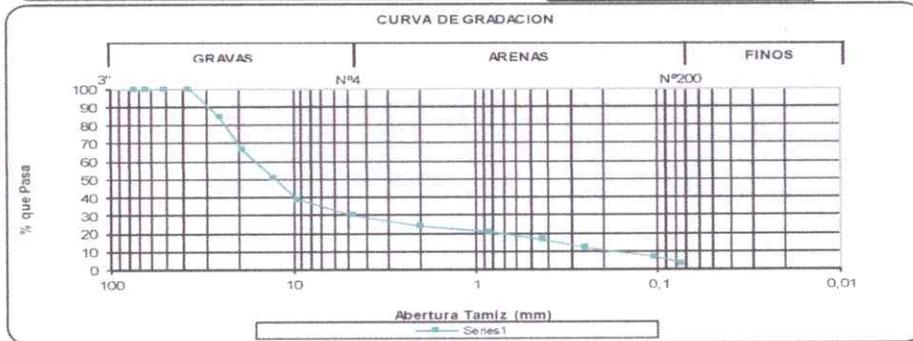
ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-027	FECHA E.:	17 de febrero de 2022
CLIENTE:	ING FERNANDO ESPEJO		
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS BOCATOMA, ACUEDUCTO MUNICIPAL DE ACACIAS, META		
LOCALIZACION:	BOCATOMA, ACACIAS - META	PROF.:	0,00-130m
UBICACION:	4°03'0,76"N 73°48'29,78"O	MUESTRA:	1
DESCRIPCIÓN:	RELLENO GRANULAR CONFORMADO POR GRAVAS Y ARENAS EN MATRIZ LIGERAMENTE LIMOSA COLOR GRIS	SONDEO:	1
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01/TAM-YTERM-04	NORMA:	INVE-23/25/26

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

LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD		VALORES	
N° Recip.				LÍMITE LÍQUIDO	% 0,00
P1	NP	1	2050,3	LÍMITE PLÁSTICO	% 0,00
P2		981,0	69,0	INDICE DE PLAST	% 69,97
P3		13,7	27,0	GRAVA	% 27,01
W%		3,7	3,02	ARENA	% 3,02
				FINOS	% 3,02



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA	NORMA
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	285,6	5,4	5,4	84,6	-
3/4"	333,8	6,1	33,5	66,5	-
1/2"	296,5	5,0	49,5	50,5	-
3/8"	216,2	11,7	61,2	38,8	-
N°4	131,8	8,7	70,0	30,0	-
N°10	112,6	6,1	76,1	23,9	-
N°20	61,3	3,3	79,4	20,6	-
N°40	80,4	4,3	83,7	16,3	-
N°60	80,1	4,3	88,0	12,0	-
N°100	90,0	4,9	92,9	7,1	-
N°200	75,1	4,1	97,0	3,0	-
FONDO	55,9	3,0	100,0	-	-
SUMAS	1849,3	100,0			



WTMS	1849,3
WLST200	1795,2
SUM A W R	1793,4
ERROR %	0,10

D10	0,8
D30	4,75
D60	17,80

Cu	98,89
Cc	7,04

CLASIFICACION	USC	GP	AASHTO	A-1-a	I.G.	1
OBSERVACIONES	Ninguna					
ELABORO:				REVISO:		
FIRMA				FIRMA		
NOMBRE	Robinson Gonzalez			NOMBRE	Henry Gonzalez	
CARGO	Jefe de Laboratorio			CARGO	Coordinador Tecnico	
FECHA	17/02/2022			FECHA	17/02/2022	

CIVCTL-LAB-FOR-005_15/02/2021

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.

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

Calle 21 # 12C-03. Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERIA



SGS
CO21/962657

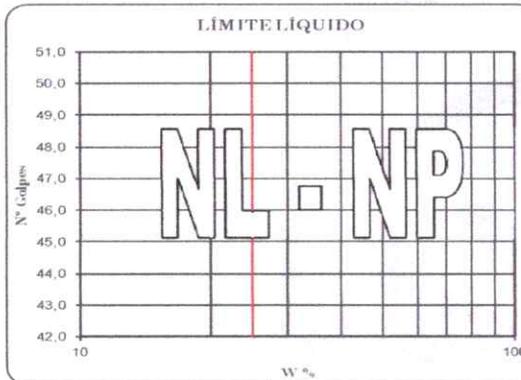
ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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

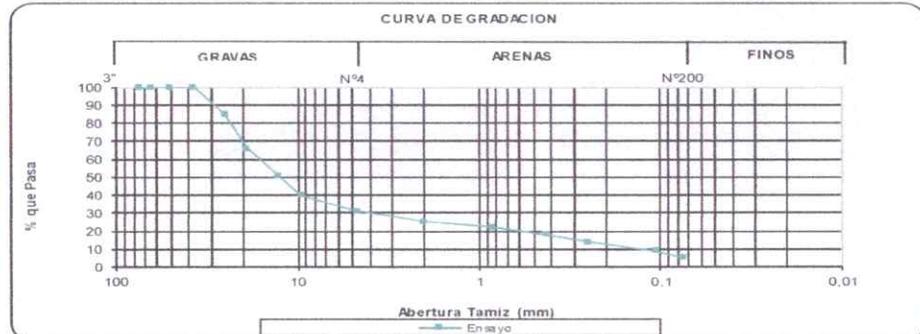
ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-027	FECHA E.:	17 de febrero de 2022
CLIENTE:	ING FERNANDO ESPEJO		
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS BOCATOMA, ACUEDUCTO MUNICIPAL DE ACACIAS, META		
LOCALIZACION:	BOCATOMA, ACACIAS - META	PROF.	1,30-2,30m
UBICACION:	4°30,76"N 73°48'29,78"O	MUESTRA:	2
DESCRIPCIÓN:	RELLENO GRANULAR CONFORMADO POR GRAVAS Y ARENAS EN MATRIZ LIGERAMENTE LIMOSA COLOR GRIS	SONDEO	1
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01TAM-1/TERM-04	NORMA:	INVE-23/25/26

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

LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	VALORES	
N° Recip.		2	LÍMITE LÍQUIDO	% 0,00
P1	NP	664,0	LÍMITE PLÁSTICO	% 0,00
P2		684,8	INDICE DE PLAST.	% 0,00
P3		31,7	GRAVA	% 68,69
W%		5,5	ARENA	% 26,11
			FINOS	% 5,20



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETENI.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	NORMA
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	28,7	5,1	5,1	84,9	-
3/4"	273,6	8,8	33,9	66,1	-
1/2"	228,1	5,7	49,6	50,4	-
3/8"	62,3	10,5	60,1	39,9	-
N° 4	24,5	8,6	68,7	31,3	-
N° 10	88,7	6,1	74,8	25,2	-
N° 20	44,1	3,0	77,8	22,2	-
N° 40	63,3	4,4	82,2	17,8	-
N° 60	59,3	4,1	86,3	13,7	-
N° 100	69,2	4,8	91,0	9,0	-
N° 200	54,8	3,8	94,8	5,2	-
FONDO	75,6	5,2	100,0	-	-
SUMAS	1453,1	100,0			



WTMS	1453,1
WLST200	1379,0
SUMA W.R	1377,5
ERROR %	0,11
D10	0,4
D30	4,05
D60	6,85
Cu	120,36
Cc	6,95

CLASIFICACION	USC:	GP	AASHTO	A-1-a	IG	1
---------------	------	----	--------	-------	----	---

OBSERVACIONES

ELABORO:		REVISO:	
FIRMA		FIRMA	
NOMBRE	Robinson Gonzalez	NOMBRE	Henry Gonzalez
CARGO	Jefe de Laboratorio	CARGO	Cobrdinador Tecnico
FECHA	17/02/2022	FECHA	17/02/2022

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

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

Calle 21 # 12C-03. Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



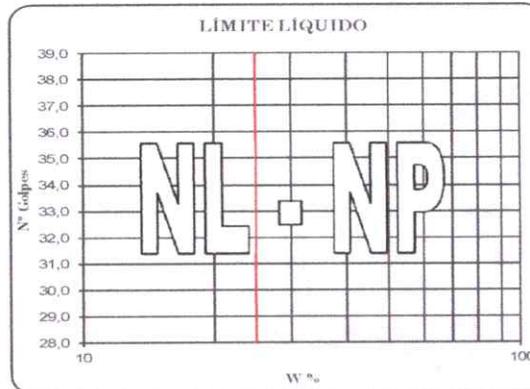
ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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

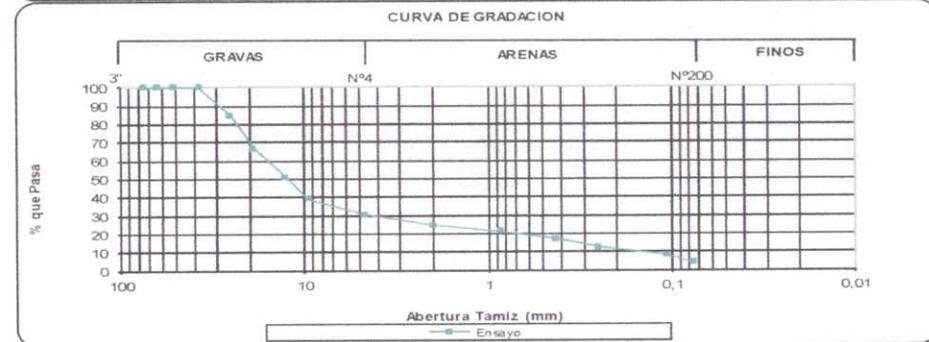
ORD. DE SERVICIO N°:	O.S-LAB-2022-027	FECHA E.:	17 de febrero de 2022
CLIENTE:	ING FERNANDO ESPEJO		
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS BOCATOMA, ACUEDUCTO MUNICIPAL DE ACACIAS, META		
LOCALIZACION:	BOCATOMA, ACACIAS - META	PROF.	2,30-3,70m
UBICACION:	4°0'30,76"N 73°48'29,78"O	MUESTRA:	3
DESCRIPCIÓN:	RELLENO GRANULAR CONFORMADO POR GRAVAS Y ARENAS EN MATRIZ LIGERAMENTE LIMOSA COLOR GRIS	SONDEO:	1
EQUIPOS UTILIZADOS:	BAL-01/BAL-05/CAZU-01TAM-1TERM-04	NORMA:	INVE-23/25/26

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

LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	VALORES	
N° Recip.		3	LÍMITE LÍQUIDO	% 0,00
P1	NP	186,7	LÍMITE PLÁSTICO	% 0,00
P2		120,7	ÍNDICE DE PLAST.	% 69,34
P3		16,8	ARENA	% 26,77
W%		5,5	FINOS	% 3,90



GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO					
TAMIZ	PESO RETEN.	%RETENIDO	%RET. ACUM.	%PASA	NORMA
3"	-	-	-	100,0	-
2 1/2"	-	-	-	100,0	-
2"	-	-	-	100,0	-
1 1/2"	-	-	-	100,0	-
1"	84,3	5,3	5,3	84,7	-
3/4"	215,4	17,9	33,2	66,8	-
1/2"	813	65,9	49,1	50,9	-
3/8"	38,5	3,1	60,7	39,3	-
N°4	14,4	1,2	69,3	30,7	-
N°10	72,6	5,8	75,4	24,6	-
N°20	39,5	3,2	78,7	21,3	-
N°40	51,9	4,2	83,0	17,0	-
N°60	51,7	4,2	87,3	12,7	-
N°100	58,1	4,6	92,1	7,9	-
N°200	48,5	3,9	96,1	3,9	-
FONDOS	46,9	3,8	100,0	-	-
SUMAS	1203,9	100,0			



W TMS	1203,9
WLS200	158,9
SUM A W R	1145,0
ERROR %	0,16

D10	0,16
D30	4,75
D60	16,80

Cu	93,33
Cc	5,70

CLASIFICACION	USC:	GP	AASHTO	A-1-a	IG.	1
---------------	------	----	--------	-------	-----	---

OBSERVACIONES

ELABORÓ:		REVISÓ:	
FIRMA		FIRMA	
NOMBRE	Robinson González	NOMBRE	Henry González
CARGO	Jefe de Laboratorio	CARGO	Coordinador Técnico
FECHA	17/02/2022	FECHA	17/02/2022

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.

FIRMA FORMATO

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERIA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

ENSAYO DE CARGA PUNTUAL EN ROCAS		Codigo: CIVCTL-LAB-FOR-075	
		Version: 1	
ORDEN DE SERVICIO:	O-3-LAB-2022-027	FECHA:	17/02/2022
CLIENTE:	ING FERNANDO ESPEJO	FUENTE:	MATERIAL DE LA ZONA
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS BOCATOMA ACUEDUCTO MUNICIPAL DE ACACIAS, META	NORMA:	ASTM-D5731
LOCALIZACION:	BOCATOMA ACACIAS - META	EQUIPOS UTILIZADOS:	PHID-1, BAL-1, BAL-2, BAL-3
DESCRIPCION:	MACIZO ROCOSO LAMINAREN LUTITAS		
DATOS DE ENTRADA		DATOS DE SALIDA	
PROF:	W (mm)	D (mm)	De (mm)
3.70 - 8.00m	127	54.0	54.0
	156	54.0	54.0
	235	54.0	54.0
	144	54.0	54.0
	185	54.0	54.0
	Indice De Carga (Is) Mpa	Factor de correccion (F)	Is.50 Mpa
	0.30	1.04	0.31
	1.40	1.04	1.45
	0.49	1.04	0.50
	1.30	1.04	1.35
	0.99	1.04	1.03
	P (N)	De ² (m ²)	Resist Comp Diametral - Mpa
	873	2916.0	7.1
	4090	2916.0	33.4
	1422	2916.0	11.6
	3805	2916.0	31.1
	2893	2916.0	23.6
	Resistencia a la Compresion - Mpa		Prom
	Max	Min	7.1
			33.4
			21.4

Tabla D.23. Valores orientativos de Nspst, resistencia a compresion simple y modulo de elasticidad de suelos.

Modelo de Aplicacion de Cargas		Tipo de suelo		E (MN/m2)	
TIPO 1. AXIAL o BLOQUE	TIPO 2. DIAMETRAL	Nspst	qu (kN/m2)	Rechazo	> 15000
Suelos muy flojos o muy blandos	Suelos flojos o blandos	< 10	0 - 80	< 8	
Suelos medios	Suelos compactos o duros	10 - 25	80 - 150	0.8 - 40	
Rocas blandas	Rocas duras	25 - 50	150 - 300	40 - 100	
Rocas muy duras		50 Rechazo	300 - 500	100 - 500	
		Rechazo	500 - 5000	500 - 8000	
		Rechazo	5000 - 40000	8000 - 15000	
		Rechazo	> 40000	> 15000	

OBSERVACIONES:		REVISÓ	
FIRMA	ELABORO	FIRMA	
NOMBRE	Henry Gonzalez	NOMBRE	Mandel Sanchez
CARGO	Coordinador Técnico y Operativo	CARGO	Ingeniero Especialista
FECHA	17/02/2022	FECHA	17/02/2022

Note de Privacidad: La información contenida en este documento es propiedad exclusiva de CIVILCONTROL S.A.S. por lo tanto, queda expresamente prohibido el uso, divulgación o distribución no autorizada de esta información. *FORM-AT01*

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrols
www.civilcontrols.com

gerencia@civilcontrols.com
laboratorio@civilcontrols.com

Calle 21 # 12C-03. Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



SGS
CO21/962657

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

SPT

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

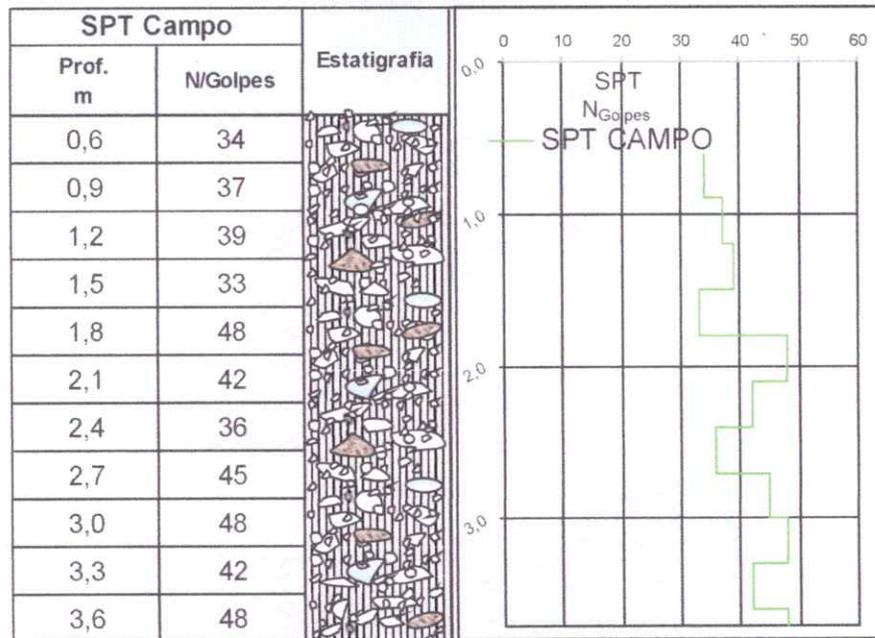
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

ENSAYO DE PENETACION STD SPT

DATOS DE LA PERFORACION		DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION	
Orden de Servicio:	27	Peso del Martillo	63,5K g
Sondeo #:	1	Altura de Caída	76,2cm
Coordenadas:	4°0'30,76"N	Diametro de la punta	5,2cm
	73°48'29,78"O	Seccion de la punta	21,2 cm ²
Fecha:	17/02/2022	Peso accesorios	19,90 Kg
Profundidad:	8,0m	Peso del varillaje	4,25 Kg/ml



"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



Calle 21 # 12C-03. Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

CORRECCION DE NUMEROS DE N_{GOLPES}

1. Variacion de η_H			
Pais	Tipo de martinete	Liberacion Martinete	η_H (%)
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 η_B	
Diametro mm	η_B
60-120	1,00
150	1,05
200	1,15

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

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

3. Variacion de η_S	
Variable	η_S
Muestreador Standard	1,0
Con recubrimiento para arena y arcilla densas	0,8
Con recubrimiento para arena suelta	0,9

$$N_{60} = (N \eta_H \eta_B \eta_S \eta_R) / 60$$

- Donde:
- N_{60} = Numero de penetracion estandar, corregido por condiciones de campo.
 - 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 Ingeniería de Cimentación (Braje M. Das).

SEGÚN EQUIPO	
1.Eficiencia del Martillo η_H	45
2.Diametro η_B	1,05
3.Muestreador η_S	0,75
4.Longitud de la barra η_R	0,80
	28,35

$$N_x = 58,59\% \%$$

Tabla 1: Factor de eficiencia e_s , en funcion de m										
m	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
e_s	0,33	0,55	0,70	0,80	0,85	0,90	0,93	0,96	0,99	1,00
Long. (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

$$n = E_i / E *$$

$$n = 27,79\%$$

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

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 .

$$E_i = e_1 e_2 e_3 E^*$$

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

$$E_i = 13,45$$

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

 [civilcontrolsas](http://civilcontrolsas.com)
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

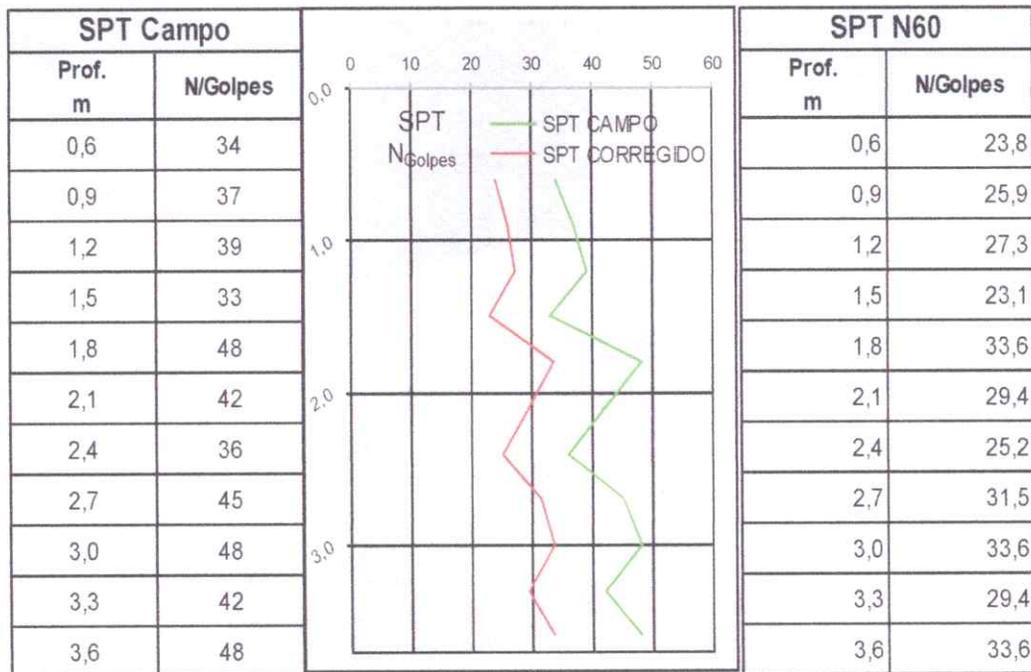
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

DETERMINACION DE FACTOR DE CORRECCION A PARTIR DEL E*

$$N_{60} = N_{SPT} \frac{E_{42}}{E_{60}} \quad N_{60}: \quad 0,7 \quad *N_{spt}$$



"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

ESTUDIO DE SUELOS
PROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META".

Interesado:
RASTER INGENIERIA SAS

ANEXO 2: CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

	MEMORIA DE CALCULO CAPACIDAD PORTANTE LOSAS DE CIMENTACION EN SUELOS GRANULARES	Código: CIVCTL - LAB - FOR - 077
		Versión: 2

O.S SERVICIO:	O.S-LAB-2022-040	FECHA :	10/03/2022
CLIENTE:	AGENCIA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL META	SONDEO:	1
PROYECTO:	SERVICIOS DE LABORATORIO A MUESTRAS DE SUELOS PARA EL TRAMO VIAL DEL KILOMETRO 46.5 AL KILOMETRO 86.5 EN EL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN - SECTOR CAMPO RUBIALES PARA EL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE DEL DEPARTAMENTO DEL META.	NORMA:	NSR-10 H.4.1.4
LOCALIZACION:	CAMPO RUBIALES, PUERTO GAITAN - META.	EQ. UTILIZADOS:	NO REQUIERE

CONVENIONES	
Df	Cota de desplante de la cimentacion
B'	Ancho de la cimentacion
N60	SPT corregido
q _{neto} *N60	Capacidad portante neta / SPT N60 corregido
F _d	Factor de profundidad
q _{neto} (adm)	Capacidad portante admisible
Carga Max.	Capacidad maxima de carga de la estructura

$$q_{neto(adm)} = \left(\frac{kN}{m^2} \right) = 11.98(N_1)60 \left(\frac{3.28 + 1}{3.28B} \right) F_d \left(\frac{S_e}{25} \right)$$

DATOS DE ENTRADA				DATOS DE SALIDA					
D _f (m)	B' (m)	D _f /B	N ₆₀	q _{neto} *N60 kN/m ²	$\left(1 + 0.33 \frac{D_f}{B}\right)$	F _d ≤1,33	q _{neto} (adm) kN/m ²	q _{neto} (adm) Kg/cm ²	Carga Max. (Kn)
0.80	16.0	0.05	28	334.44	1.00	1.00	334.64	3.35	5354.2
1.00	16.0	0.06	30	364.02	1.00	1.00	364.27	3.64	5828.3
1.20	16.0	0.08	25	300.47	1.00	1.00	300.77	3.01	4812.3
1.40	16.0	0.09	35	422.96	1.00	1.00	423.30	4.23	6772.8
1.60	16.0	0.10	30	358.52	1.00	1.00	358.92	3.59	5742.7
1.80	16.0	0.11	25	298.00	1.00	1.00	298.44	2.98	4775.0

OBSERVACIONES: *Principios de Ingenieria de Cimentaciones Braja M. Das Quinta Edicion Ecuacion (6.12). Sondeos, ensayos de clasificacion y SPT a diferentes profundidades. Angulo de fricción obtenido de la correlación con la compacidad (Hunt 1.984).

ELABORO:		APROBO:	
FIRMA		FIRMA	
NOMBRE	Henry Gonzalez	NOMBRE	Manuel Sanchez Esguerra
CARGO	Coordinador Tecnico	CARGO	IC Esp. Diseño Vial y Aerop.
FECHA	10/03/2022	FECHA	10/03/2022

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"

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com

gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com

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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

Modulo k de reaccion del suelo o coeficiente de balasto para suelos granulares, para losas cuadradas o rectangulares

Losas De Cimentación Cuadrada			
$k = k_{0.3} \left(\frac{B + 0.3}{2B} \right)^2$			
B' (m)	L' (m)	k _{0.3}	k _s (MN/m ³)
16,0	16,0	2000	518,9

Losas De Cimentación Rectangular				
$k = \frac{k_{(B \times B)} (1 + 0.5 \frac{B}{L})}{1.5}$				
B' (m)	L' (m)	k _{0.3}	k _{BxB} (MN/m ³)	k _(BxL) (MN/m ³)
7,0	16,0	2000	543,8	441,82

Valore Tipicos de k₃₀ del modulo de reaccion

Tipo de Suelo	Coefficiente de Balasto k ₃₀ (MN/m ³)
Suelos Granular - seco o humedo	
Suelta	8 - 25
Media	25 - 125
Densa	125 - 375
Suelos Granular - saturado	
Suelta	10 - 25
Media	35 - 40
Densa	130 - 150

Tabla 6.2 Principios de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Das 5ta Edición (pag-279)

TIPO DE SUELO	COEFICIENTE DE BALASTO
	K ₃₀ (MN/m ³)
Arcilla blanda	5-30
Arcilla Media	30-60
Arcilla Dura	60-200
Limo	5-45
Arena Floja	10-30
Arena Media	30-90
Arena Compacta	90-200
Grava Arenosa Floja	70-120
Grava Arenosa Compc.	120-300
Margas Arcillosas	200-400
Rocas Algo Alteradas	300-5000
Rocas Sanas	>5000

PROF:	Tipo	DATOS DE ENTRADA					DATOS DE SALIDA					Resistencia a la Compresion - Mpa		
		W (mm)	D (mm)	De (mm)	De² (mm²)	P (N)	Indice De Carga (ls) Mpa	Factor de correccion (F)	Is.50 Mpa	Resist Comp Diametral - Mpa	Max	Min	Prom	
		2	2	2	2	2	2	2	2	2				
3,70 - 8,00m	2	127	54,0	54,0	2916,0	873	0,30	1,04	0,31	7,1	33,4	7,1	21,4	
	2	156	54,0	54,0	2916,0	4090	1,40	1,04	1,45	33,4				
	2	235	54,0	54,0	2916,0	1422	0,49	1,04	0,50	11,6				
	2	144	54,0	54,0	2916,0	3805	1,30	1,04	1,35	31,1				
	2	185	54,0	54,0	2916,0	2893	0,99	1,04	1,03	23,6				

Modelo de Aplicacion de Cargas		Tabla D.23, Valores orientativos de N _{spt} , resistencia a compresion simple y modulo de elasticidad de suelos.		
Tipo de suelo	N _{spt}	qu (kN/m ²)	E (MN/m ²)	
Suelos muy flojos o muy blandos	< 10	0 - 80	< 8	
Suelos flojos o blandos	10 - 25	80 - 150	0,8 - 40	
Suelos medios	25 - 50	150 - 300	40 - 100	
Suelos compactos o duros	50 - Rechazo	300 - 500	100 - 500	
Rocas blandas	Rechazo	500 - 5000	500 - 8000	
Rocas duras	Rechazo	5000 - 40000	8000 - 15000	
Rocas muy duras	Rechazo	> 40000	> 15000	

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438

civilcontrols
www.civilcontrols.com

gerencia@civilcontrols.com
laboratorio@civilcontrols.com

Calle 21 # 12C-03. Barrio Olimpico
Villavicencio - Meta



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031

ESTUDIO DE SUELOS
PROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META".

Interesado:
RASTER INGENIERIA SAS

ANEXO 3: REGISTRO FOTOGRAFICO

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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



CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



SGS
CO21/962657

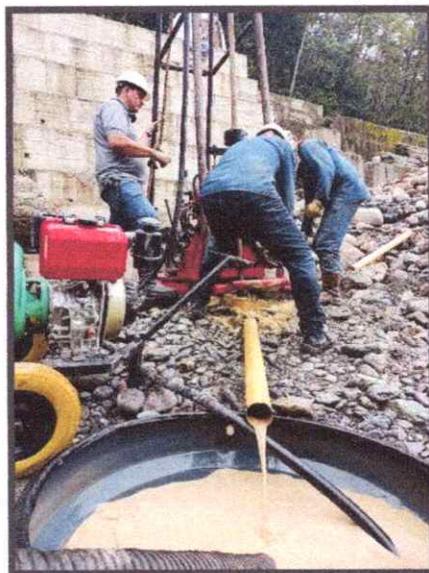
ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS,
DEPARTAMENTO DEL META

CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031



ENSAYO SPT Y RECUPERACION DE MUESTRS ALTERADAS OPTENIDAS MEDIANTE SPLIT SPOOM



INSTALACION REBENTIMIENTO (NW) RECUPERACION DE MUESTRAS DE ROCA

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



321 433 9313
315 477 3369
320 410 2438



civilcontrolsas
www.civilcontrolsas.com



gerencia@civilcontrolsas.com
laboratorio@civilcontrolsas.com



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

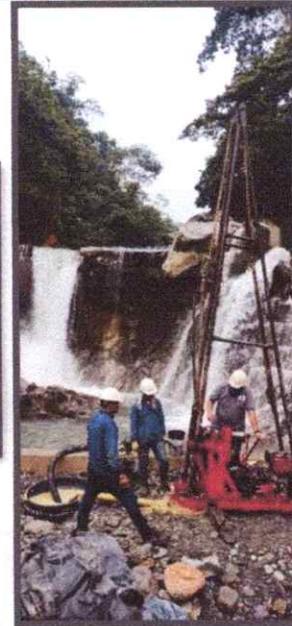


CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031



ROTACION Y RECUPERACION DE MUESTRAS DE ROCA MEDIANTE BARRENADO NQ



PERFIL ESTRATIGRAFICO SONDEO - DETALLE APIQUE/SONDEO

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"

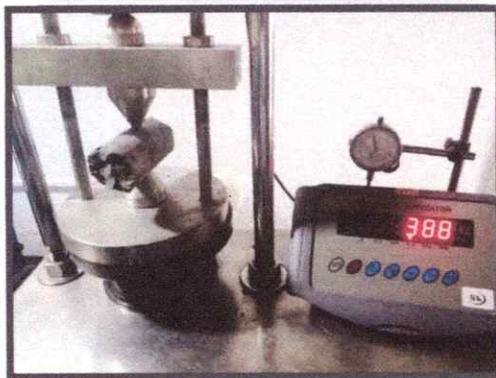
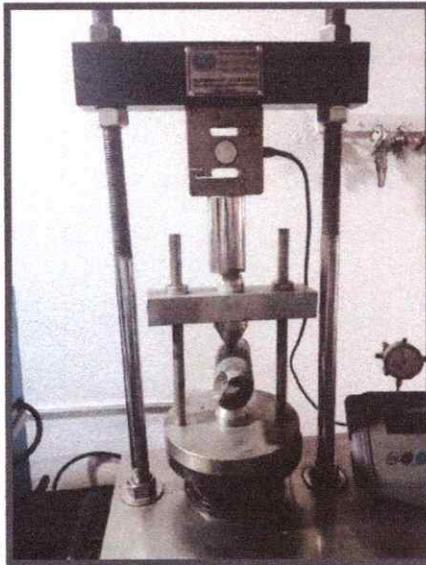
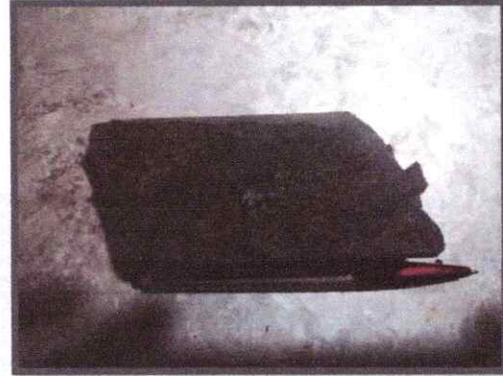


CIVILCONTROL S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE SUELOS			
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO INFORME #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIV-INF-A2022-031



ENSAYO DE CARGA PUNTUAL SOBRE ROCAS

"Construyendo con Calidad el Futuro de un País"



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