ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO COLINAS DE LA VICTORIA DEL MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER"

ESTUDIO DE SUELOS

De acuerdo al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO COLINAS DE LA VICTORIA DEL MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER



San José de Cúcuta, agosto de 2021

CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

CONTENIDO DEL ESTUDIO

CAPITULO 1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

1.2 OBJETIVO

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO

1.4 METODOLOGÍA

1.5 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD

CAPITULO 2. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

2.1 LOCALIZACIÓN GENERALIZADA

2.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

CAPITULO 3. ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIOS

3.1 TRABAJO DE CAMPO

3.2 CARACTERÍSTICAS GEOTECNIAS

3.3 REQUERIMIENTOS SÍMICOS

3.4 COEFICIENTES Aa Y Av

3.5 PERFIL DEL SUELO

CAPITULO 4. CONCLUSIONES

4.1 RECOMENDACIÓN DE CIMENTACIÓN ESTRUCTURAS MENORES Y GRADERÍAS

4.2 CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

4.3 ASENTAMIENTOS

4.6 EXCAVACIONES

4.7 RELLENOS

4.8 DRENAJES SUPERFICIALES

CAPITULO 1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente informe consigna el estudio de suelos realizado para la construcción del acueducto del municipio de San Cayetano, Norte de Santander. Este estudio enfoca sus actividades y análisis en la determinación de las características del subsuelo y la obtención de las recomendaciones necesarias en cuanto al sistema de cimentación requerido, según el material propiamente encontrado que inciden en la estimación de la capacidad de soporte del terreno y otros parámetros utilizados para el diseño.

1.2 OBJETIVO

El siguiente informe tiene como objeto presentar el estudio del suelo y recomendaciones para la construcción del acueducto del municipio de San Cayetano, Norte de Santander.

1.3 ALCANCE

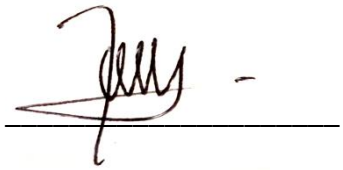
Presentar de forma general las características físico-mecánicas del suelo existente en la zona y con base en esto, suministrar recomendaciones geotécnicas para la construcción del acueducto del municipio de San Cayetano, Norte de Santander.

1.4 METODOLOGÍA

Inicialmente se hace una visita de inspección y reconocimiento del sitio en el que se identifican las características generales del lote desde el punto de vista geotécnico, llevando a cabo el trabajo de campo a través de la ejecución de sondeos a percusión con profundidad media de 4,00 metros para la extracción de muestras de suelo de forma alterada e inalterada. Se continua con ensayos de laboratorio para obtener las propiedades físico-mecánicas del suelo y la debida interpretación, proyectando las recomendaciones de cimentación para el proyecto.

1.5 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD

El presente estudio geotécnico cumple con la ley 400 del 19 de agosto de 1997 y el decreto 926 del 19 de marzo de 2010 (Reglamento de Construcción Sismo Resistente NSR-10)



Ing. Cristian Agudelo R.
Magister en Geotecnia - UIS
Mat. Prof. No 54202-334998 NTS



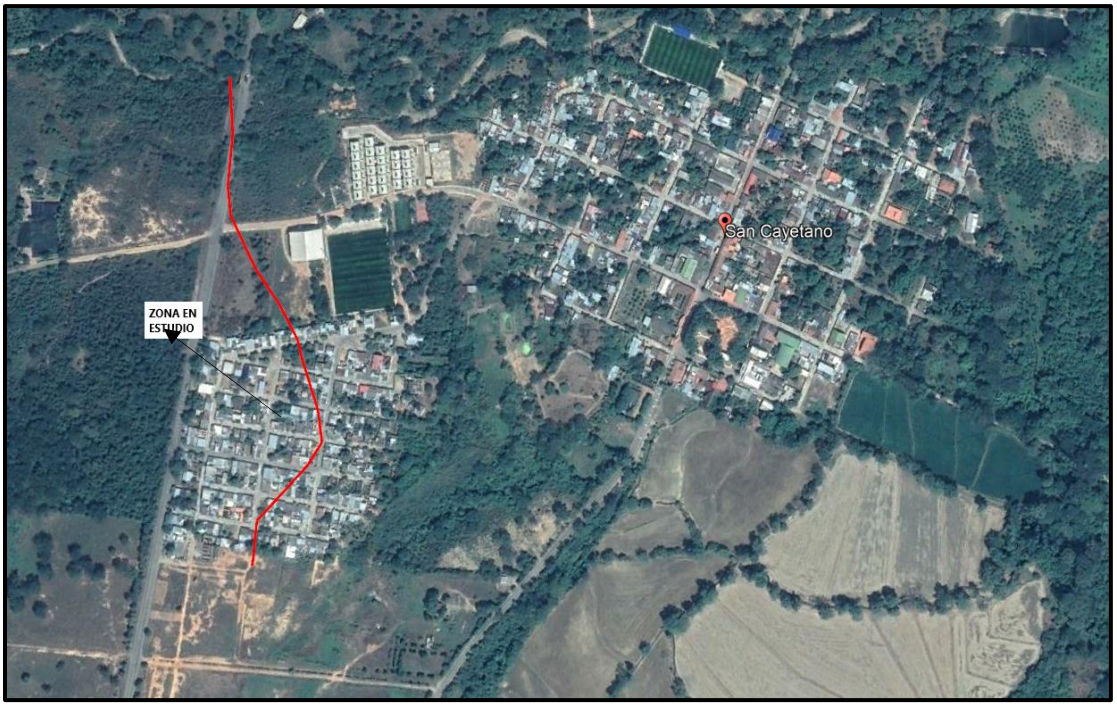
CAPITULO 2. INFORMACIÓN EN REFERENCIA

2.1 LOCALIZACIÓN GENERALIZADA

La zona de interés se encuentra ubicada en el municipio de San Cayetano, región oriental del departamento Norte de Santander, limita con los municipios de El Zulia, Bochalema, Durania, Cúcuta y Santiago.

La zona objeto de estudio corresponde a los predios que conforman el sistema de acueducto a lo largo del este municipio. El área de estudio se marca en la siguiente ilustración.

FIG. 01-21. LOCALIZACIÓN TRAMO EN ESTUDIO



Fuente: Google Earth Imagen Modificada

En la Tabla No. 1 se registran las coordenadas geográficas de la zona en estudio.

TABLA N° 1. LOCALIZACIÓN ZONA EN ESTUDIO

Coordenadas Geográficas			
Punto de Inicio		**Punto Final**	
Latitud	7°52'27.95"N	*Latitud*	7°52'45.64"N
Longitud	72°37'48.00"O	*Longitud*	72°37'47.45"O

Fuente: Autor

2.1CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

El sitio en estudio corresponde a un terreno semiplano, pavimentado en algunas zonas, el rango de pendientes que predomina en la zona es bajo y la altitud media está dentro de los 235 m. s. n. m.

FIG.-02-21. ZONA DE ESTUDIO



Fuente: Autor

2.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

2.3.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Para la caracterización geológica regional se tomó como base de información, la Geología de la Plancha 87 de Sardinata; elaborada por INGEOMINAS, ahora Servicio Geológico Colombiano.

2.3.2 GEOMORFOLOGÍA

El departamento de Norte de Santander predomina su relieve por la cordillera oriental la cual traspasa el departamento fronterizo, esto conforma un sistema de montaña y valle definidas por la cordillera. La topografía en la zona de estudio es disímil con pendientes medias y altas en algunos tramos, ubicada en el cuerpo de una cadena montañosa de relieve suave.

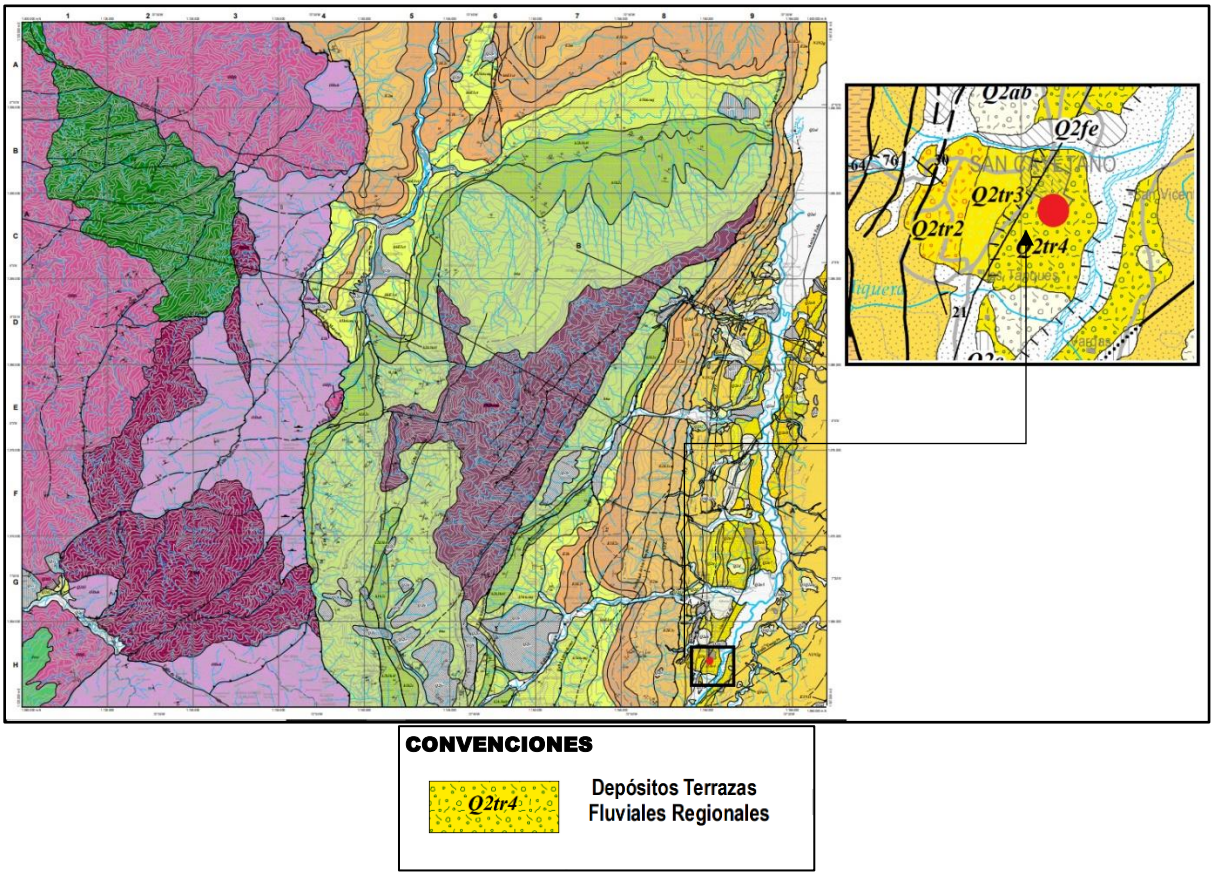
2.3.3 GEOLOGÍA LOCAL

A través del mapa geológico de la Plancha 87 de Sardinata, Norte de Santander, la cual resume información geológica de la zona nororiental del departamento de Norte de Santander, deja entrever que en el lugar de estudio se identifica como una unidad litológica predominante, definida como parte de depósitos de terrazas fluviales regionales y locales en donde predominan materiales tipo gravas de guijarros finos a gruesos, con cantos subredondeados a redondeados, clastosoportada con matriz pobremente calibrada y polimodal. Composicionalmente conformada por rocas metamórficas (47%), rocas ígneas (21%) y rocas sedimentarias (32%).

2.3.4 DEPÓSITOS DE TERRAZAS FLUVIALES REGIONALES (Q2TR1 – Q2TR9)

Se caracterizan depósitos de terrazas fluviales regionales con espesores variables entre los 5 a 25 metros de alto. Los depósitos que reportan mayor espesor se presentan basculados al occidente donde se caracteriza principalmente deformación cuaternaria (Figura 122), estos se denominan Qtr1 (Oviedo, 2015). La secuencia de terrazas nombradas en el mapa geológico como Qtr1 – Qtr4, son caracterizadas en la zona del cauce del río Zulia como asociadas a una caída rápida del nivel base del río a causa de procesos de deformación coligados a las fallas de Icuperena, Aguardiente y el Sistema de Fallas del Zulia. A su vez, en la misma zona la secuencia de terrazas nombradas como Qtr5 – Qtr9 responden a la subsecuente caída del nivel base del río Zulia (Oviedo, 2015). Los Depósitos de Terrazas Fluviales Regionales (Q2tr1 – Q2tr9) con cartografiados en la zona de estudio cubriendo un área de 44.8 km² aproximadamente.

FIG-03-21. GEOLOGÍA ZONA EN ESTUDIO



Fuente: Servicio Geológico Colombiano. Imagen modificada

1. Cartografía Geológica de la Plancha 87 – Sardinata, Departamento de Norte De Santander, SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Según la información suministrada por el solicitante, se proyecta la construcción del acueducto de la zona occidental del municipio de San cayetano, departamento Norte de Santander.

CAPITULO 3. ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIOS

3.1 TRABAJO DE CAMPO

Como resultado de la visita de reconocimiento del sitio se planean las actividades en campo, dirigidas principalmente al conocimiento del subsuelo, que consisten en el desarrollo de la campaña exploratoria, definido previamente a partir de las características del proyecto, lo solicitado en la norma y las características típicas de los materiales presentes en la zona.

Con el propósito de conocer las características del suelo y recolectar muestras para ensayos de laboratorio, se ordenó la realización de cinco (5) sondeos de 4,00m de profundidad, para la toma de muestras de suelo de manera alterada e inalterada con los cuales se llevaron a cabo los ensayos de laboratorio y la obtención de las propiedades físico-mecánicas de los mismos.

FIG-04-21. LOCALIZACIÓN SONDEOS



Fuente: Google Earth, Imagen Modificada

TABLA No 2. LOCALIZACIÓN DE APIQUES Y SONDEOS

COMPONENTE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
Sondeo No. 1	Latitud	7°52'29.49"N
	Longitud	72°37'47.71"O
Sondeo No. 2	Latitud	7°52'44.68"N
	Longitud	72°37'47.31"O
Sondeo No. 3	Latitud	7°52'41.38"N
	Longitud	72°37'47.99"O
Sondeo No. 4	Latitud	7°52'32.21"N
	Longitud	72°37'44.98"O
Sondeo No. 5	Latitud	7°52'35.75"N
	Longitud	72°37'45.58"O

Fuente: Autor

Las siguientes fotografías muestran el trabajo de campo realizado en la zona de estudio.

FIG-05-21. TRABAJO DE CAMPO – SONDEOS



Fuente: Autor

CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

FIG-06-21. TRABAJO DE CAMPO – SONDEOS



Fuente: Autor

FIG-07-21. TRABAJO DE CAMPO – SONDEOS



Fuente: Autor

CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

FIG-08-21. TRABAJO DE CAMPO – SONDEOS



Fuente: Autor

FIG-09-21. TRABAJO DE CAMPO – SONDEOS



Fuente: Autor

CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

3.2 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Las muestras recuperadas en campo fueron clasificadas visualmente en el momento de la excavación de los apiques para posteriormente ser enviadas al laboratorio, donde el personal especializado revisó, evaluó, caracterizó y correlacionó con respecto a la información recuperada en campo, con la finalidad de definir las muestras representativas de cada unidad estratigráfica a las cuales se les practicaron los ensayos de identificación de sus propiedades de estado (humedad natural – límites de consistencia – índice de plasticidad).

Los resultados de la exploración de campo y los ensayos realizados en el laboratorio, deja entrever las siguientes características geotécnicas:

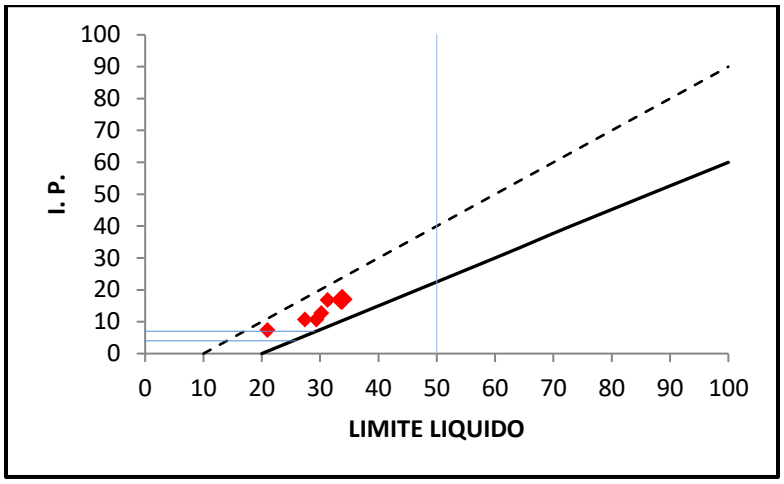
1. El contenido de humedad natural en los perfiles del suelo explorado está en el rango de 3 % al 13 %, no se registra presencia de nivel freático.

2. En términos generales, los ensayos granulométricos realizados proyectaron en su perfil un estrato de material arenoso con presencia de arcilla, limo y grava, llevando una continuidad equivalente.

3. Los ensayos de límites de consistencia proyectaron que el material clasificado como arenas limo arcillosas presentan plasticidad baja con un índice de plasticidad máximo del 17,0% (Ver Grafica 1), clasificando el material de acuerdo a la U.S.C.S., como CL (arcilla de baja plasticidad) – SC (arena arcillosa) – SM (arena limosa).

4. Los ensayos de límites de consistencia y los índices de plasticidad obtenidos en laboratorio permiten estimar una expansión baja (Holtz y Gibbs – INV-132), la plasticidad presentada tiende a valores bajos (IP <= 9,9%) (LL <= 20,4%).

GRAFICA 1. CARTA DE PLASTICIDAD



Fuente: Autor

TABLA 3. CORRELACIÓN RESISTENCIA AL CORTE Y N DEL SPT, SUELOS COHESIVOS

Resistencia a compresión no confinada (kg/cm²)	N, numero de golpes / pie	Consistencia	Densidad Saturada (ton/m³)
0 – 0.25	0 - 2	Muy blanda	1.5 – 1.95
0.25 – 0.5	2 - 5	Blanda	
0.5 – 1.00	5 - 10	Medio firme	1.75 – 2.10
1.00 – 2.00	10 - 20	Firme	1.95 – 2.30
2.00 – 4.00	20 - 30	Muy firme	
>4.00	> 30	Dura	> 2.10

Fuente: Terzaghi – Peck

5. El módulo de elasticidad para los estratos analizados (SC - CL) se estima de E= 1.500 a 3.000 Ton/m^2.

6. Los ensayos de corte directo proyectaron una cohesión (C= 0,27 Kg/cm^2) y un ángulo de fricción de 23°.

7. Se proyecta una capacidad de soporte del suelo CBR de 3,00 %.

8. Como parámetros y propiedades del suelo se pueden considerar los siguientes valores, expuestos en la Tabla N° 6.

TABLA N° 6. PROPIEDADES DEL SUELO.

Parámetro	*Sondeo 1*	*Sondeo 2*	*Sondeo 3*	*Sondeo 4*	*Sondeo 5*
Peso Unitario (kN/m^3)	*1.65*	*1.70*	*1.70*	*1.65*	*1.65*
Cohesión (kN/m^2)	*20.00*	*8.00*	*5.00*	*18.00*	*27.00*
Angulo de Fricción (°)	*15.00*	*27.00*	*22.00*	*12.50*	*23.00*
Relación de Poisson (-)	*0.35*	*0.35*	*0.35*	*0.35*	*0.35*
Modulo Elástico (MPa)	*1.200*	*2.500*	*2.500*	*1.000*	*2.000*
California Bearing Ratio - CBR (%)	*3.00*	*6.00*	*6.00*	*3.00*	*3.00*

Fuente: Autor

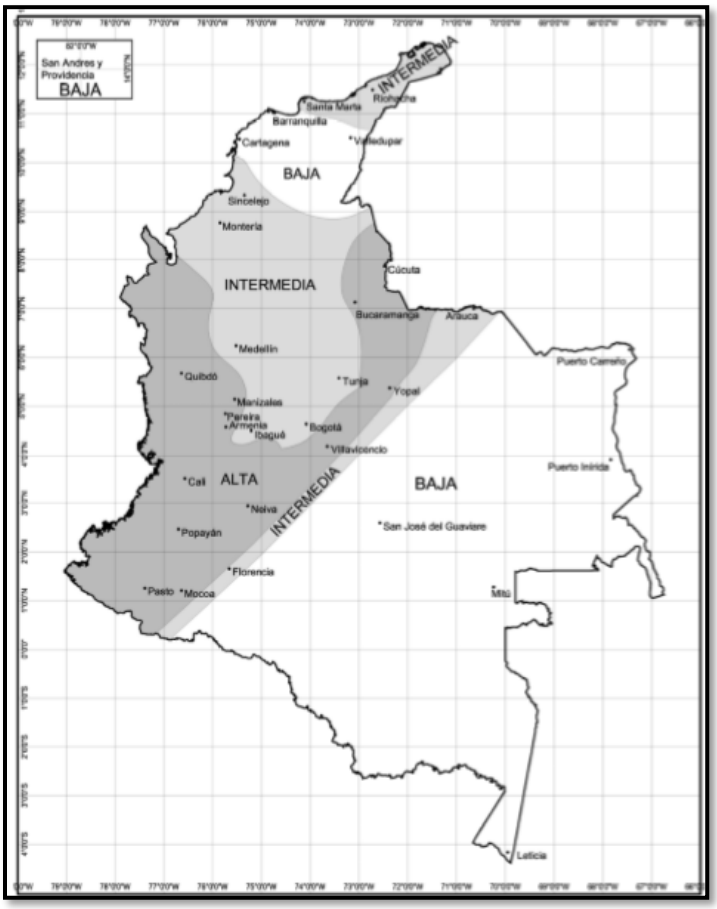
3.3 REQUERIMIENTOS SÍSMICOS

La Norma Sismo Resistente Colombiana del 2010 (NSR-10) es la encargada de normalizar las condiciones para la construcción de edificaciones para lograr una respuesta favorable de las estructuras ante un evento sísmico o similar.

3.3.1 AMENAZA SÍSMICA

Según la Norma Sismo resistente del 2010, el mapa de riesgo o amenaza sísmica de nuestro país se encuentra definido por tres zonas: Alta, Intermedia y Baja (Ver FIG. 10-21), la mayor parte del departamento de Norte de Santander se localiza dentro de una zona de riesgo sísmico Alto dentro de la cual se encuentra su capital San José de Cúcuta y el municipio de San Cayetano.

FIG. 10-21. ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA Y MOVIMIENTOS SÍSMICOS DE DISEÑO



Fuente: Norma Sísmico Resistente Colombiana NSR-10

3.4 COEFICIENTES Aa y Av

Según La Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, los valores de los coeficientes de aceleración horizontal pico efectiva (Aa) y velocidad horizontal pico efectiva (Av), para el municipio de San Cayetano, Norte de Santander, se exponen en la siguiente tabla:

TABLA 7. VALORES DE Av, Aa, Ae y Ad MUNICIPIOS DE COLOMBIA – COMITÉ AIS300

Departamento del Norte de Santander						
Municipio	**Código Municipio**	**A_a**	**A_v**	**Zona de Amenaza Sísmica**	**A_e**	**A_d**
Cúcuta	54001	0.35	0.25	Alta	0.25	0.10
Abrego	54003	0.30	0.20	Alta	0.07	0.04
Arboledas	54051	0.30	0.25	Alta	0.08	0.04
Bochalema	54099	0.35	0.25	Alta	0.13	0.06
Bucarasica	54109	0.30	0.25	Alta	0.09	0.04
Cáchira	54128	0.25	0.25	Alta	0.07	0.04
Cácota	54125	0.30	0.25	Alta	0.10	0.05
Chinácota	54172	0.35	0.30	Alta	0.16	0.07
Chitagá	54174	0.30	0.30	Alta	0.11	0.05
Convención	54206	0.20	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Cucutilla	54223	0.30	0.25	Alta	0.08	0.04
Durania	54239	0.35	0.25	Alta	0.14	0.06
El Carmen	54245	0.15	0.10	Intermedia	0.04	0.02
El Tarra	54250	0.20	0.15	Intermedia	0.05	0.03
El Zulia	54261	0.35	0.25	Alta	0.22	0.09
Gramalote	54313	0.30	0.25	Alta	0.11	0.05
Hacarí	54344	0.25	0.20	Alta	0.06	0.03
Herrán	54347	0.35	0.30	Alta	0.19	0.08
La Esperanza	54385	0.20	0.20	Intermedia	0.05	0.03
La Playa	54398	0.20	0.15	Intermedia	0.06	0.03
Labateca	54377	0.35	0.30	Alta	0.14	0.06
Los Patios	54405	0.35	0.30	Alta	0.22	0.09
Lourdes	54418	0.30	0.25	Alta	0.11	0.05
Mutiscua	54480	0.30	0.25	Alta	0.08	0.04
Ocaña	54498	0.20	0.15	Intermedia	0.08	0.03
Pamplona	54518	0.30	0.25	Alta	0.10	0.05
Pamplonita	54520	0.35	0.25	Alta	0.13	0.06
Puerto Santander	54553	0.35	0.25	Alta	0.09	0.04
Ragonvalia	54599	0.35	0.30	Alta	0.20	0.09
Salazar	54660	0.30	0.25	Alta	0.09	0.04
San Calixto	54670	0.20	0.15	Intermedia	0.05	0.03
San Cayetano	54673	0.35	0.30	Alta	0.19	0.08
Santiago	54680	0.30	0.25	Alta	0.14	0.06
Sardinata	54720	0.30	0.25	Alta	0.15	0.06
Silos	54743	0.25	0.25	Alta	0.07	0.03
Teorama	54800	0.20	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Tibú	54810	0.20	0.20	Intermedia	0.11	0.04
Toledo	54820	0.35	0.30	Alta	0.24	0.10
Villa Caro	54871	0.30	0.25	Alta	0.07	0.04
Villa del Rosario	54874	0.35	0.30	Alta	0.25	0.10

Fuente: AIS300

TABLA 8. VALORES Aa Y Av – MUNICIPIO DE SAN CAYETANO

ACELERACIÓN Y VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA			
Municipio	**Aa**	**Av**	**Amenaza Sísmica**
San Cayetano	0.35	0.30	Alta

Fuente: Comité AIS300 – NSR-10

3.5 PERFIL DEL SUELO

Los criterios establecidos por la NSR-10, para definir el perfil del suelo se basan en los parámetros del subsuelo analizado los cuales deben ser soportados por el ingeniero geotecnista a través del estudio realizado, dichos criterios se consignan en la Tabla 9.

TABLA 9. CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

Tipo de Perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de Roca Competente	$\overline{v} \geq 1500$ m/s
B	Perfil de Roca de Rigidez Media	1500 m/s > $\overline{v} \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante	760 m/s > $\overline{v} \geq 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50$ ó $\overline{s}u \geq 100$ kPa (≈1Kgf/cm2)
D	perfiles de suelos riogidos que cumplan con el criterio de velocidad de onda de cortante	360 m/s > $\overline{v} \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $N \geq 15$ 100 kPa (≈1Kgf/cm2) > $\overline{s}u \geq 50$ Kpa (≈1Kgf/cm2
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de onda de cortante	180 m/s > $\overline{v}$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor a 3 metros de arcillas blandas	IP > 20 - W=40% 50 kPa (≈ 0,50 Kgf/cm²)
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento 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>3m 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)	

Fuente: NSR-10 Titulo A

Según los resultados del estudio, teniendo en cuenta la profundidad, tipo de suelo de apoyo, para el análisis del diseño estructural se deben tener en cuenta los parámetros expuestos en la Tabla 10.

TABLA N° 10. REQUERIMIENTOS SÍSMICOS

Perfil del suelo		**D**
Grupo de Uso	**-**	**I**
Coeficiente de importancia	**I**	**1.00**
Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva	**Aa**	**0.35**
Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva	**Av**	**0.30**
Coeficiente de amplificación periodos cortos	**Fa**	**1.15**
Coeficiente de amplificación periodos intermedios	**Fv**	**1.80**

Fuente: Autor

CAPITULO 4. RECOMENDACIONES

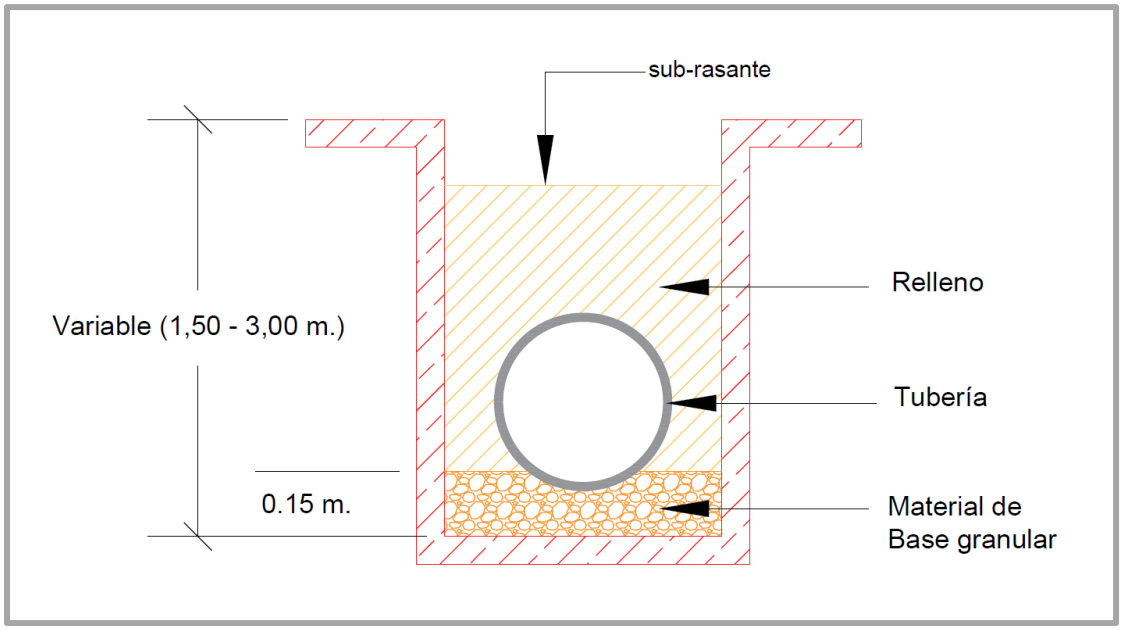
4.1RECOMENDACIÓN DE CIMENTACIÓN

Dadas las características del subsuelo analizado y el proyecto a ejecutar, se plantean la siguiente y única alternativa de cimentación de tipo superficial:

4.1.1 CIMENTACIÓN – ESTRATO DE BASE GRANULAR

Para el tipo de proyecto y las condiciones actuales del subsuelo, se recomienda utilizar una cimentación compuesta por un estrato de base granular con un espesor mínimo de 0,15 metros, este deberá ser compactado por capas de máximo 0,05 metros y llevadas al 98% de compactación en relación a la densidad máxima seca de laboratorio (Proctor) (Ver FIG. 11-21).

FIG. 11-21. ESQUEMA CIMENTACIÓN



Fuente: Autor

4.1.2 SUELO DE CIMENTACIÓN Y PROFUNDIDAD DE EMPLAZAMIENTO

Para la profundidad de cimentación se debe considerar los datos consignados en la siguiente tabla:

TABLA N° 11. PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Suelo de Cimentación	Tipo de cimentación	Profundidad mínima de Cimentación (m)
Suelo Natural	Colchón de base granular	Variable (1.00 – 3.00)

Fuente: Autor

4.2 CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

Para el cálculo de la capacidad de carga de la cimentación seleccionada se utilizaron metodologías que tienen en cuenta parámetros obtenidos en la sección de características geotécnicas. Por los materiales encontrados, se determinó que la situación más desfavorable a la que estará sometida la cimentación por la modificación de los estados de esfuerzos del suelo, se presenta para la condición de esfuerzos efectivos. Se calculó la capacidad de carga bajo dicha hipótesis.

Se realizaron cálculos de la capacidad portante del suelo, teniendo en cuenta las metodologías propuestas por Terzaghi, Meyerhof y Hansen, promediando las mismas obteniendo una carga admisible del suelo, los valores se registran en la tabla 12.

TABLA No. 12. CAPACIDAD PORTANTE – SUELO DE CIMENTACIÓN

Capacidad Admisible de Suelo		
Método	***q_{ult}***	***q_{adm}***
Terzaghi (1943)	*702,86 kPa*	*234,29 kPa*
Meyerhof (1963)	*946,59 kPa*	*315,53 kPa*
Hansen (1970)	*746,28 kPa*	*248,76 kPa*
	Promedio	***266,19kPa***
	Mínimo	***234,29kPa***

Fuente: Autor

Finalmente, se obtiene que, teniendo en cuenta las propiedades de los materiales afectados por el factor de seguridad con respecto a la falla por corte y considerando la condición más desfavorable en la que se produzca una saturación total del material por efecto de un aumento

del nivel freático (NF= 10,0 metros), la capacidad de soporte del suelo a una profundidad superficial de 0.00 m y un factor de seguridad de 3.0 (FS Indirecto) será de **0,15 MPa**.

4.3 ASENTAMIENTOS

Los asentamientos se calcularon con base en la teoría de la elasticidad se puede obtener la siguiente expresión para estimar los asentamientos en una cimentación de base rectangular de dimensiones *B' x L'.*

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-{\mu_S}^2}{E_S}\left(I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2\right) I_F$$

Donde:

q_0: Presión neta aplicada sobre la cimentación

μ_s: Relación de Poisson del suelo

E_s: Módulo de elasticidad promedio del suelo debajo de la cimentación, medido desde z=0 a aproximadamente z=5B

B': B/2 para el centro de la cimentación

I_f: Factor de influencia que depende de la relación *L'/B',* el espesor del estrato, la relación de poisson y la profundidad de desplante.

I_s: Factor de forma (Steinbrenner, 1934)

$$I_s = I_1 + \frac{1-2\mu_s}{1-\mu_s} I_2$$

Los factores F1 y F2 se encuentran tabulados y dependen de la relación entre el ancho, largo de la cimentación y el punto en el que se miden los asentamientos que determinan los valores de *M* y *N'*.

$$M = \frac{L'}{B'}\ ; N = \frac{H}{B'}\ \ ; B' = \frac{B}{2}\ ; L' = \frac{L}{2}$$

Luego los valores de F1 y F2 son 0.498 y 0.016 respectivamente. (Ver Tabla 5-2 Análisis y diseño de fundaciones, Bowles 4ta Edición)

El factor de influencia I_s resulta ser de 0.51 al considerar una relación de Poisson de 0.30 dadas las características del material.

Teniendo entonces que los asentamientos estimados son calculados como

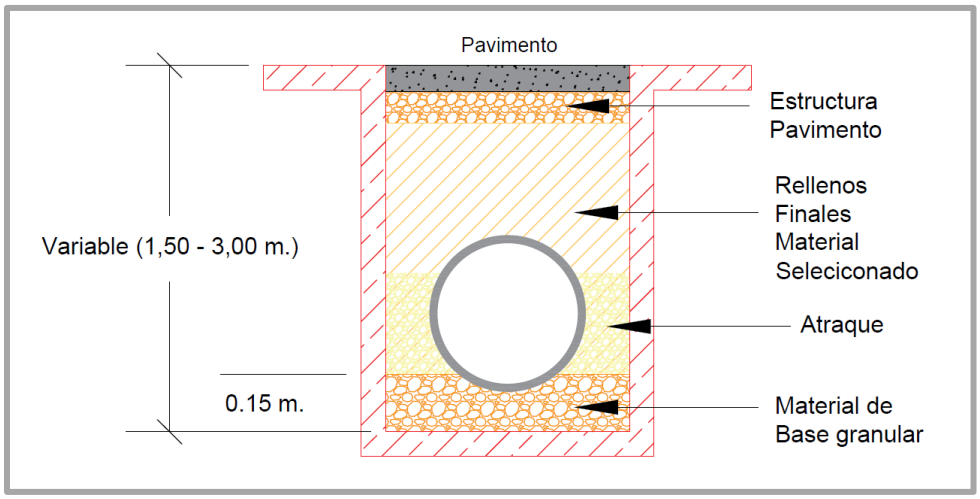
$$Se = q_0 B' \frac{1 - \mu_S}{E_S} I_s I_F$$

Con base en lo anterior se estimó el asentamiento para las estructuras, considerando la profundidad de desplante señalada, los parámetros de resistencia y las propiedades elásticas de los mismos, obteniendo valores de **0,45** milímetros, considerados como aceptables.

4.4 RELLENOS

Para la realización de trabajos de relleno en la zona de atraque se deberá usar material seleccionado que cumpla los requerimientos técnicos del Articulo 610-13 de la norma INVIAS. Para los rellenos finales se deberá utilizar material seleccionado cumpliendo con requerimientos de INVIAS para rellenos de estructuras, para este caso se debe usar material con tamaños máximos de 2.00 pulgadas con un contenido de finos no superior al 20% del volumen total de la mezcla y con índice de plasticidad inferior al 7%. La compactación debe ser de tipo mecánico con pisón manual o rana para evitar afectaciones a la tubería para estos casos la compactación mínima en relación con la densidad máxima seca de laboratorio deberá ser del 95%. Para la estructura de las capas del pavimento se deberá utilizar material de base o sub-base granular según el tipo de pavimento y se deberá lograr una compactación mínima requerida por la norma (Ver FIG. 12-21)

TABLA No. 12. ESQUEMA RELLENOS



Fuente: Autor

4.5 EXCAVACIONES

Las excavaciones para llevar a cabo la obran, se pueden realizar con equipo retroexcavadora o con procedimientos manuales conformando taludes a 90 grados realizando un proceso de entibación con tableros de madera o metálicos para evitar el colapso de las paredes del talud, en caso de época de lluvias se recomienda estabilizar los taludes y protegerlos con geomembrana para evitar el colapso de sus paredes, por ningún motivo durante el desarrollo de las excavaciones de debe aplicar agua para producir ablandamiento del suelo esto puede afectar las condiciones naturales del mismo. Es obligatorio el uso de entibación para la estabilización de los taludes en las excavaciones con profundidades mayores a 1,50 metros.

CAPITULO 5. LIMITACIONES

Las recomendaciones consignadas en este documento se basan en los resultados de las investigaciones de campo y laboratorio que se describen en los capítulos respectivos y en la experiencia de los profesionales que participaron en el estudio. Las investigaciones programadas, así como los alcances y conclusiones consignadas en el presente informe, se ajustan solo a las características del proyecto en mención.

Los niveles de desplante de las cimentaciones obedecen únicamente a evaluaciones geotécnicas en el momento de la ejecución del presente estudio. En caso de que se presenten variaciones sustanciales del proyecto que afecten de una u otra manera las recomendaciones emitidas, se dará aviso oportuno a esta oficina para complementar las conclusiones y recomendaciones consignadas en el presente informe.

San José de Cúcuta, agosto 05 de 2021



Ing. Cristian Agudelo R.
Magister en Geotecnia - UIS
Mat. Prof. No 54202-334998 NTS

ANEXOS

- Ensayos de laboratorio
- Memorias de Cálculo
- Perfiles Estratigráficos

CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

Anexo 1.

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

PROYECTO	Construcción Acueducto			GP-HC-45
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano			VERSION 1
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander			VIGENCIA: 20/09/2018
FECHA	2021-07-21	**Sondeo N°**	1	PAGINA 1 DE 1

FORMATO DE CAMPO - PERFORADORA MECÁNICA

H (m) DE	H (m) HASTA	ESTRATIFICACION	NIVEL FREÁTICO	No. Muestra	Toma de Muestras 0 - 6"	6" - 8"	8 -12"	N SPT	S.U.C.S	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	% PASA 200	DESCRIPCIÓN
0.00	0.50			1	13	9	8	17	CL	6.9	21	13.6	7.4	51.1	
0.50	1.00				9	8	8	16	CL	10.9	30.2	17.5	12.7	62.5	
1.00	1.50			2	6	5	3	8							***0,0 a 2,50 m.*** Material arcilloso con arena, color marrón claro. Presenta un comportamiento poco plástico, humedad baja y consistencia media.
1.50	2.00				4	5	4	9	CL	13.3	27.4	16.7	10.7	58.9	
2.00	2.50			3	10	8	7	15							
2.50	3.00				**FIN DE SONDEO (2,50 m)**										
3.00	3.50			4											
3.50	4.00														
4.00	4.50			5											
4.50	5.00														
5.00	5.50			6											
5.50	6.00														
6.00	6.50			7											
6.50	7.00														
7.00	7.50			8											
7.50	8.00														
8.00	8.50			9											
8.50	9.00														
9.00	9.50			10											
9.50	10.00														
10.00	10.50			11											
10.50	11.00														
11.00	11.50			12											
11.50	12.00														
12.00	12.50			13											
12.50	13.00														
13.00	13.50			14											
13.50	14.00														
14.00	14.50			15											
14.50	15.00														

OBSERVACIONES:



ARCILLAS - LIMOS ARENOSOS



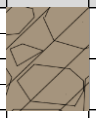
GRAVAS ARENOSAS

Autorizó: _____

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

PROYECTO	Construcción Acueducto			GP-HC-45
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano			VERSION 1
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander			VIGENCIA: 20/09/2018
FECHA	2021-07-21	**Sondeo N°**	2	PAGINA 1 DE 1

FORMATO DE CAMPO - PERFORADORA MECÁNICA

H (m) DE	H (m) HASTA	ESTRATIFICACION	NIVEL FREÁTICO	No. Muestra	Toma de Muestras 0 - 6"	6" - 8"	8 - 12"	N SPT	S.U.C.S	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	% PASA 200	DESCRIPCIÓN
0.00	0.50			1	13	12	18	30	**SM**	4.2	NL	NP	-	36.9	
0.50	1.00				9	12	19	31							**0,0 a 2,0 m.** Material areno limoso con grava, color marrón claro. Presenta un comportamiento poco plástico, humedad baja y consistencia media a firme.
1.00	1.50			2	11	18	18	36							
1.50	2.00				30	38	50	88	**SM**	3.4	NL	NP	-	28.2	
2.00	2.50			3	**FIN DE SONDEO (2,00 m)**										
2.50	3.00														
3.00	3.50			4											
3.50	4.00														
4.00	4.50			5											
4.50	5.00														
5.00	5.50			6											
5.50	6.00														
6.00	6.50			7											
6.50	7.00														
7.00	7.50			8											
7.50	8.00														
8.00	8.50			9											
8.50	9.00														
9.00	9.50			10											
9.50	10.00														
10.00	10.50			11											
10.50	11.00														
11.00	11.50			12											
11.50	12.00														
12.00	12.50			13											
12.50	13.00														
13.00	13.50			14											
13.50	14.00														
14.00	14.50			15											
14.50	15.00														

OBSERVACIONES:


ARCILLAS - LIMOS ARENOSOS


GRAVAS ARENOSAS

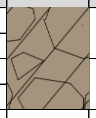
Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

PROYECTO	Construcción Acueducto			GP-HC-45
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano			VERSION 1
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander			VIGENCIA: 20/09/2018
FECHA	2021-07-21	**Sondeo N°**	3	PAGINA 1 DE 1

FORMATO DE CAMPO - PERFORADORA MECÁNICA

H (m) DE	H (m) HASTA	ESTRATIFICACION	NIVEL FREÁTICO	No. Muestra	Toma de Muestras 0 - 6"	6" - 8"	8 - 12"	N SPT	S.U.C.S	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	% PASA 200	DESCRIPCIÓN
0.00	0.50			1	13	14	5	19							
0.50	1.00				3	9	30	39							***0,0 a 2,0 m.*** Material areno limoso con grava, color marrón claro. Presenta un comportamiento poco plástico, humedad baja y consistencia media a firme.
1.00	1.50			2	35	40	50	90	**SM**	3.56	NL	NP	-	39.0	
1.50	2.00				**FIN DE SONDEO (2,00 m)**										
2.00	2.50			3											
2.50	3.00														
3.00	3.50			4											
3.50	4.00														
4.00	4.50			5											
4.50	5.00														
5.00	5.50			6											
5.50	6.00														
6.00	6.50			7											
6.50	7.00														
7.00	7.50			8											
7.50	8.00														
8.00	8.50			9											
8.50	9.00														
9.00	9.50			10											
9.50	10.00														
10.00	10.50			11											
10.50	11.00														
11.00	11.50			12											
11.50	12.00														
12.00	12.50			13											
12.50	13.00														
13.00	13.50			14											
13.50	14.00														
14.00	14.50			15											
14.50	15.00														

OBSERVACIONES:


ARCILLAS - LIMOS ARENOSOS


GRAVAS ARENOSAS

Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

PROYECTO	Construcción Acueducto			GP-HC-45
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano			VERSION 1
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander			VIGENCIA: 20/09/2018
FECHA	2021-07-21	**Sondeo N°**	4	PAGINA 1 DE 1

FORMATO DE CAMPO - PERFORADORA MECÁNICA

H (m) DE	H (m) HASTA	ESTRATIFICACION	NIVEL FREÁTICO	No. Muestra	Toma de Muestras 0 - 6"	6" - 8"	8 - 12"	N SPT	S.U. C.S	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	% PASA 200	DESCRIPCIÓN
0.00	0.50			1	9	4	3	7							
0.50	1.00				3	4	5	9	SC	12.0	31.3	14.5	16.8	28.2	
1.00	1.50			2	3	4	3	7							**0,0 a 3,0 m.** Material areno arcilloso con grava, color marrón claro. Presenta un comportamiento poco plastico, humedad baja y consistencia media a firme.
1.50	2.00				2	5	30	35							
2.00	2.50			3	21	12	19	31							
2.50	3.00				25	38	14	52	SC	9.4	29.4	18.7	10.7	31.4	
3.00	3.50			4	FIN DE SONDEO (3,50 m)										
3.50	4.00														
4.00	4.50			5											
4.50	5.00														
5.00	5.50			6											
5.50	6.00														
6.00	6.50			7											
6.50	7.00														
7.00	7.50			8											
7.50	8.00														
8.00	8.50			9											
8.50	9.00														
9.00	9.50			10											
9.50	10.00														
10.00	10.50			11											
10.50	11.00														
11.00	11.50			12											
11.50	12.00														
12.00	12.50			13											
12.50	13.00														
13.00	13.50			14											
13.50	14.00														
14.00	14.50			15											
14.50	15.00														

OBSERVACIONES:



ARCILLAS - LIMOS ARENOSOS



GRAVAS ARENOSAS

Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

PROYECTO	Construcción Acueducto			GP-HC-45
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano			VERSION 1
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander			VIGENCIA: 20/09/2018
FECHA	2021-07-21	**Sondeo N°**	5	PAGINA 1 DE 1

FORMATO DE CAMPO - PERFORADORA MECÁNICA

H (m) DE	H (m) HASTA	ESTRATIFICACION	NIVEL FREÁTICO	No. Muestra	Toma de Muestras 0 - 6"	6" - 8"	8 -12"	N SPT	S.U.C.S	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	% PASA 200	DESCRIPCIÓN
0.00	0.50			1	8	9	10	19	CL	6.6	29.4	18.7	10.7	31.4	
0.50	1.00				13	16	18	34	CL	8.8	33.6	17.4	16.2	59.5	
1.00	1.50			2	25	22	18	40							***0,0 a 3,0 m.*** Material arcilloso con arena, color marrón claro. Presenta un comportamiento poco plastico, humedad baja y cosistencia media.
1.50	2.00				12	14	12	26	CL	8.1	33.8	16.8	17	59	
2.00	2.50			3	30	32	50	82							
2.50	3.00				**FIN DE SONDEO (3,00 m)**										
3.00	3.50			4											
3.50	4.00														
4.00	4.50			5											
4.50	5.00														
5.00	5.50			6											
5.50	6.00														
6.00	6.50			7											
6.50	7.00														
7.00	7.50			8											
7.50	8.00														
8.00	8.50			9											
8.50	9.00														
9.00	9.50			10											
9.50	10.00														
10.00	10.50			11											
10.50	11.00														
11.00	11.50			12											
11.50	12.00														
12.00	12.50			13											
12.50	13.00														
13.00	13.50			14											
13.50	14.00														
14.00	14.50			15											
14.50	15.00														

OBSERVACIONES:



ARCILLAS - LIMOS ARENOSOS



GRAVAS ARENOSAS

Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

Anexo 2.

MEMORIAS DE CALCULO

CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO - CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Ing. Cristian Agudelo R. — Ref. NSR-10/Joseph Bowles 1997

Chequeo Capacidad Admisible - Viviendas Bosques del Este

Datos Cimentación		
Tipo	Viga	
B	0.60	m
L	10.00	m
Df	1.50	m
B/L	0.06	-
D/B	2.50	-
Area	6.00	m^2
Forma	Rectangular	

Suelo de Cimentación		
Tipo	Mixto	-
Condición	Drenada	-
γ	16.50	kN/m^3
γ_{sat}	1.75	kN/m^3
γ'	16.50	kN/m^3
ϕ	20	kN/m^3
Cu	23.00	kN/m^2

Otros Datos		
FS	3	-
q	24.75	kN/m^2
NF	3.00	m
Kp	2.04	-
Efecto Nivel Freático		
Caso	N/A	-

Terzaghi (1943)

$$q_{ult} = cNcSc + qNq + 0{,}5\gamma' B\, N_\gamma S_\gamma$$

ϕ	Nc	Nq	N_γ	$K_{p\gamma}$
0	5.7	1.0	0.0	10.8
5	7.3	1.6	0.5	12.2
10	9.6	2.7	1.2	14.7
15	12.9	4.4	2.5	18.6
20	17.7	7.4	5.0	25.0
25	25.1	12.7	9.7	35.0
30	37.2	22.5	19.7	52.0
34	52.6	36.5	36.00	76.0
35	57.8	41.4	42.4	82.0
40	95.7	81.3	100.4	141
45	172.3	173.3	297.5	298
48	258.3	287.9	780.1	
50	347.54	415.1	1153.2	800

Factores por Fricción		
S_γ	1.00	-
$K_{p\gamma}$	25.0	-
N_γ	5.00	-
Factor por Sobrecarga		
Nq	7.44	-
Factor por Cohesión		
Nc	17.69	-
Sc	1.00	-
Carga Última		
q_{ult}	615.74	kN/m^2
Carga Admisible		
q_{adm}	205.25	kN/m^2

Meyerhof (1963)

$$q_{ult} = cNcScdc + qNqSqdq + 0{,}5\gamma' BN_\gamma S_\gamma d_\gamma$$

ϕ	Nc	Nq	N_γ	Nq/Nc	$2\,Tan\phi\,(1-sen\phi)^2$
0	5.14	1.0	0.0	0.195	0.000
5	6.49	1.6	0.1	0.247	0.146
10	8.34	2.5	0.4	0.300	0.241
15	10.97	3.9	1.1	0.356	0.294
20	14.83	6.4	2.9	0.432	0.315
25	20.71	10.7	6.8	0.517	0.311
26	22.25	11.8	8.0	0.530	0.308
28	25.79	14.7	11.20	0.570	0.299
30	30.13	18.4	15.7	0.611	0.289
32	35.47	23.2	22.0	0.654	0.276
34	42.14	29.4	31.1	0.698	0.262
36	50.55	37.7	44.4	0.746	0.247
38	61.31	48.9	64.0	0.798	0.231
40	75.25	64.1	93.6	0.852	0.214
45	133.73	134.7	262.3	1.007	0.172
50	266.5	318.5	871.7	1.195	0.130

Factores de Forma		
S_γ	1.01	-
S_q	1.01	-
S_c	1.02	-
Factores de Profundidad		
d_γ	1.36	-
d_q	1.36	-
d_c	1.71	-
Factores		
N_γ	2.87	-
Nq	6.40	-
Nc	14.83	-
Carga Última		
q_{ult}	836.24	kN/m^2
Carga Admisible		
q_{adm}	278.75	kN/m^2

CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

Hansen (1970)

$$q_{ult} = cNcScdcicgcbc + qNqSqdqiqgqbq +$$

Inclinación Terreno			Inclinación Terreno			Inclinación		
β	0	°	η	0	°	H	0.00	-
g_q	1.00	-	b_q	1.00	-	V	0.00	-
g_γ	1.00	-	b_γ	1.00	-	α	4.00	-
g_c	1.00	-	b_c	1.00	-	Ca	13.8	kN/m^2

ϕ	Nc	Nq	N_γ	Nq/Nc	$2\,Tan\phi\,(1-sen\phi)^2$
0	5.14	1.0	0.0	0.195	0.000
5	6.49	1.6	0.1	0.247	0.146
10	8.34	2.5	0.4	0.300	0.241
15	10.97	3.9	1.1	0.356	0.294
20	14.83	6.4	2.9	0.432	0.315
25	20.71	10.7	6.8	0.517	0.311
26	22.25	11.8	8.0	0.530	0.308
28	25.79	14.7	11.20	0.570	0.299
30	30.13	18.4	15.7	0.611	0.289
32	35.47	23.2	22.0	0.654	0.276
34	42.14	29.4	31.1	0.698	0.262
36	50.55	37.7	44.4	0.746	0.247
38	61.31	48.9	64.0	0.798	0.231
40	75.25	64.1	93.6	0.852	0.214
45	133.73	134.7	262.3	1.007	0.172
50	266.5	318.5	871.7	1.195	0.130

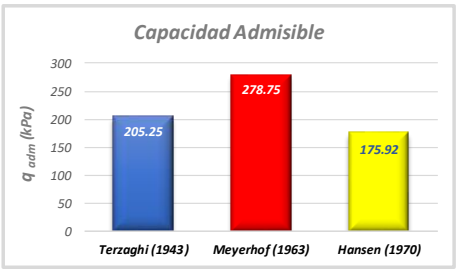
Factores de Forma		
S_γ	0.98	-
S_q	1.02	-
S_c	1.00	-
Factores de Profundidad		
d_γ	1.00	-
d_q	1.03	-
d_c	1.02	-
Factores de Inclinación		
i_γ	1.00	-
i_q	1.00	-
i_c	1.00	-
Factores		
N_γ	2.95	-
Nq	6.40	-
Nc	14.83	-
k	0.04	-

Carga Última		
q_{ult}	527.77	kN/m^2
Carga Admisible		
q_{adm}	175.92	kN/m^2

CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELO

Capacidad Admisible de Suelo

Método	q_{ult}	q_{adm}
Terzaghi (1943)	615.74 kPa	205.25 kPa
Meyerhof (1963)	836.24 kPa	278.75 kPa
Hansen (1970)	527.77 kPa	175.92 kPa
	Promedio	219.97kPa
	Mínimo	175.92kPa



CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

Anexo 3.

ENSAYOS DE LABORATORIO

CRISTIAN ALBERTO AGUDELO RODRÍGUEZ
Magister en Geotecnia – UIS – Bucaramanga
Cristiann8105@hotmail.com
Cel 300-3733939

	CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO NORMA INV E-122 - INV E-135	CODIGO: LA-H-02	
		VERSION:01	FECHA: 2021/06/01
		PAGINA 1 DE 1	

PROYECTO:	Construcción Acueducto	**ORDEN DE SERVICIO**	1411
SOLICITANTE:	Municipio de San Cayetano	**MATERIAL**	Arena limo arcillosa
LOCALIZACIÓN:	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander	**FECHA**	2021-08-03

APIQUE	MUESTRA	PROF.	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARA	HUMEDAD
N°	N°	m	gr	gr	gr	%
S-1	M-1	00-0,50	501,5	471,0	30,9	6,93
S-1	M-2	0,50-1,00	463,7	423,1	51,5	10,93
S-1	M-3	1,50-2,00	461,1	411,2	36,2	13,31
S-2	M-1	00-0,50	386,6	372,6	36,8	4,17
S-2	M-2	1,00-2,00	941,5	912,5	52,8	3,37
S-3	M-1	1,00-1,50	388,6	377,0	51,2	3,56
S-4	M-1	0,50-1,00	536,4	483,7	42,9	11,96
S-4	M-2	2,0-3,00	670,7	617,3	51,4	9,44
S-5	M-1	00-0,50	454,9	429,4	42,3	6,59
S-5	M-2	0,50-1,00	454,0	420,6	42,8	8,84
S-5	M-3	1,00-2,00	229,8	215,8	42,4	8,07

P1 : Peso de la muestra humeda + Tara

P2 : Peso de la muestra seca + Tara

P3 : Peso de la Tara

Autorizó:

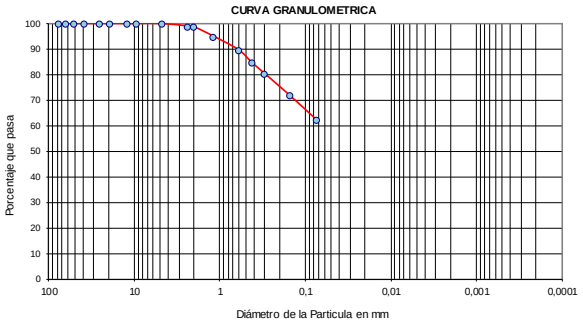
Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Coordiador Laboratorio

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	1	**MUESTRA No.**	2	**PROFUNDIDAD**	0,50-1,00 m.

PESO INICIAL (Gr)	**372,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**91,9**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				33,7
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	0,00	0,00		100,0
3/4"	0,00	0,00		100,0
1/2"	0,00	0,00		100,0
3/8"	0,00	0,00		100,0
No 4	0,00	0,00		100,0
No 8	3,50	0,94		99,1
No 10	1,20	0,32		98,7
No 16	3,43	3,73	96,3	95,1
No 30	4,96	5,40	90,9	89,7
	4,59	4,99	85,9	84,8
No 50	3,91	4,25	81,6	80,6
No 100	8,16	8,88	72,7	71,8
No 200	8,68	9,45	63,3	62,5
Fondo	58,2	63,30	62,5	
Cu=		**Gravas :**	**0,0**	
Cc=		**Arenas :**	**37,5**	
		Finos :	**62,5**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARCILLA ARENOSA COLOR, MARRON CLARO

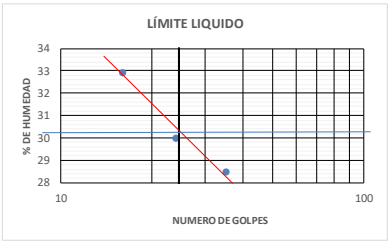


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE. HUM.	29,30	28,93	27,95
WT +SUE. SEC.	24,40	23,93	22,82
WTARA	7,20	7,26	7,24
WSUELO SECO	17,20	16,67	15,58
WAGUA	4,9	5,0	5,1
HUMEDAD W%	28,5	30,0	32,9
N GOLPES	35	24	16

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE. HUM.	14,22	14,12
WT +SUE. SEC.	13,18	13,11
WTARA	7,30	7,30
WSUELO SECO	5,88	5,81
WAGUA	1,0	1,0
HUMEDAD W%	17,7	17,4

LÍMITE LIQUIDO	30,2
LÍMITE PLASTICO	17,5
ÍNDICE PLASTICO	12,6
ÍNDICE DE GRUPO	7

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-6(7)
S.U.C.S.	CL



Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

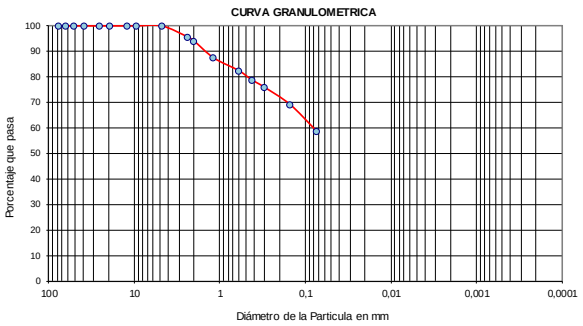
ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO COLINAS DE LA VICTORIA DEL MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER" REV-005-21

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	1	**MUESTRA No.**	3	**PROFUNDIDAD**	1,50-2,00 m

PESO INICIAL (Gr)	**375,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**65,7**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				24,6
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	0,00	0,00		100,0
3/4"	0,00	0,00		100,0
1/2"	0,00	0,00		100,0
3/8"	0,00	0,00		100,0
No 4	0,00	0,00		100,0
No 8	16,20	4,32		95,7
No 10	5,90	1,57		94,1
No 16	4,64	7,06	92,9	87,5
No 30	3,50	5,33	87,6	82,4
	2,55	3,88	83,7	78,8
No 50	2,00	3,04	80,7	75,9
No 100	4,74	7,21	73,5	69,1
No 200	7,18	10,93	62,5	58,9
Fondo	41,1	62,54	58,9	
Cu=		**Gravas :**	**0,0**	
Cc=		**Arenas :**	**41,1**	
		Finos :	**58,9**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARCILLA ARENOSA COLOR, MARRON CLARO

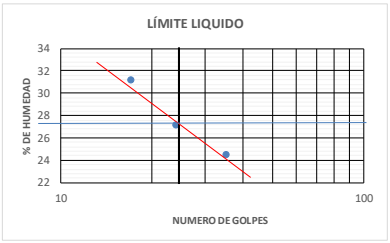


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE. HUM.	27,50	25,34	26,33
WT +SUE. SEC.	23,70	21,51	21,84
WTARA	8,20	7,44	7,45
WSUELO SECO	15,50	14,07	14,39
WAGUA	3,8	3,8	4,5
HUMEDAD W%	24,5	27,2	31,2
N GOLPES	35	24	17

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE. HUM.	15,20	14,68
WT +SUE. SEC.	14,08	13,62
WTARA	7,35	7,26
WSUELO SECO	6,73	6,36
WAGUA	1,1	1,1
HUMEDAD W%	16,6	16,7

LÍMITE LIQUIDO	27,4
LÍMITE PLASTICO	16,7
ÍNDICE PLASTICO	10,7
ÍNDICE DE GRUPO	5

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-6(5)
S.U.C.S.	CL



Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

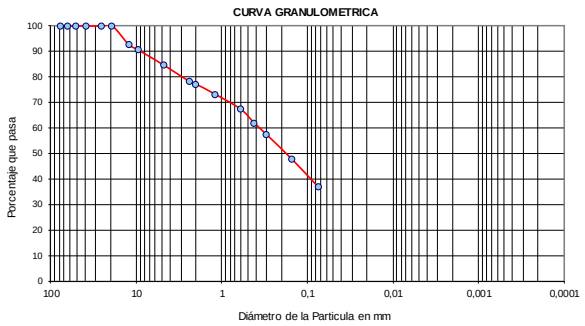
OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	2	**MUESTRA No.**	1	**PROFUNDIDAD**	00-0,50 m

PESO INICIAL (Gr)	**335,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**115,7**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				60,4
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	0,00	0,00		100,0
3/4"	0,00	0,00		100,0
1/2"	24,60	7,34		92,7
3/8"	6,70	2,00		90,7
No 4	20,10	6,00		84,7
No 8	21,50	6,42		78,2
No 10	3,40	1,01		77,2
No 16	6,07	5,25	94,8	73,2
No 30	8,60	7,43	87,3	67,4
	7,89	6,82	80,5	62,2
No 50	6,93	5,99	74,5	57,5
No 100	14,63	12,64	61,9	47,8
No 200	16,23	14,03	47,8	36,9
Fondo	55,4	47,84	36,9	
Cu=		**Gravas :**	**15,3**	
Cc=		**Arenas :**	**47,7**	
		Finos :	**36,9**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARENAS LIMOSAS CON ALGO DE GRAVAS COLOR, MARRON CLARO

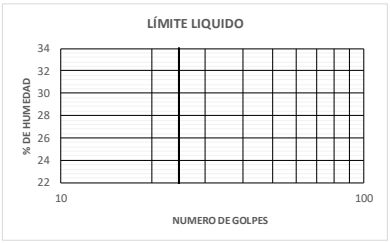


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE. HUM.			
WT +SUE. SEC.			
WTARA			
WSUELO SECO			
WAGUA			
HUMEDAD W%	NL	NL	NL
N GOLPES			

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE. HUM.		
WT +SUE. SEC.		
WTARA		
WSUELO SECO		
WAGUA	NP	NP
HUMEDAD W%		

LÍMITE LIQUIDO	NL
LÍMITE PLASTICO	NP
ÍNDICE PLASTICO	NP
ÍNDICE DE GRUPO	0

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-4(0)
S.U.C.S.	SM



Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

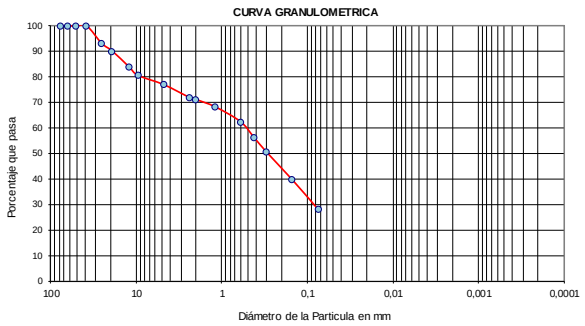
ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO COLINAS DE LA VICTORIA DEL MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER" REV-005-21

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	2	**MUESTRA No.**	2	**PROFUNDIDAD**	1,00-2,00 m

PESO INICIAL (Gr)	**859,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**115,6**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				69,8
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	58,90	6,86		93,1
3/4"	25,70	2,99		90,2
1/2"	52,80	6,15		84,0
3/8"	28,80	3,35		80,7
No 4	31,20	3,63		77,0
No 8	43,10	5,02		72,0
No 10	6,80	0,79		71,2
No 16	4,76	4,12	95,9	68,3
No 30	9,36	8,10	87,8	62,5
	9,79	8,47	79,3	56,5
No 50	9,33	8,07	71,2	50,7
No 100	17,54	15,17	56,1	39,9
No 200	19,02	16,45	39,6	28,2
Fondo	45,8	39,62	28,2	
Cu=		**Gravas :**	**23,0**	
Cc=		**Arenas :**	**48,8**	
		Finos :	**28,2**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARENAS LIMOSAS CON ALGO DE GRAVAS COLOR, MARRON CLARO

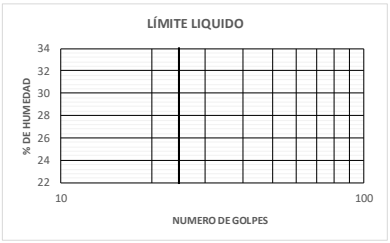


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE. HUM.			
WT +SUE. SEC.			
WTARA			
WSUELO SECO			
WAGUA			
HUMEDAD W%	NL	NL	NL
N GOLPES			

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE. HUM.		
WT +SUE. SEC.		
WTARA		
WSUELO SECO		
WAGUA	NP	NP
HUMEDAD W%		

LÍMITE LIQUIDO	NL
LÍMITE PLASTICO	NP
ÍNDICE PLASTICO	NP
ÍNDICE DE GRUPO	0

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-2-4(0)
S.U.C.S.	SM



Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

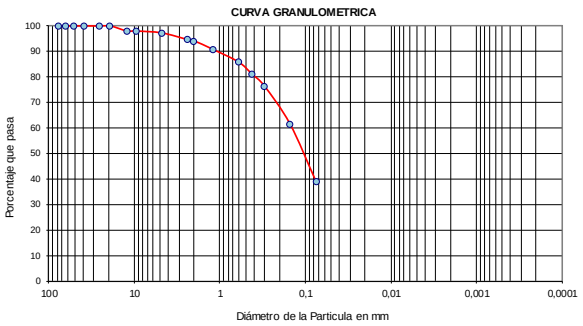
ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO COLINAS DE LA VICTORIA DEL MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER" REV-005-21

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	3	**MUESTRA No.**	1	**PROFUNDIDAD**	1,00-1,50 m

PESO INICIAL (Gr)	**326,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**65,9**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				38,6
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	0,00	0,00		100,0
3/4"	0,00	0,00		100,0
1/2"	6,50	1,99		98,0
3/8"	0,00	0,00		98,0
No 4	2,40	0,74		97,3
No 8	8,50	2,61		94,7
No 10	1,60	0,49		94,2
No 16	2,42	3,67	96,3	90,7
No 30	3,39	5,14	91,2	85,9
	3,25	4,93	86,3	81,2
No 50	3,28	4,98	81,3	76,5
No 100	10,43	15,83	65,4	61,6
No 200	15,87	24,08	41,4	39,0
Fondo	27,3	41,37	39,0	
Cu=		**Gravas :**	**2,7**	
Cc=		**Arenas :**	**58,3**	
		Finos :	**39,0**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARENAS LIMOSAS CON ALGO DE GRAVAS COLOR, MARRON CLARO

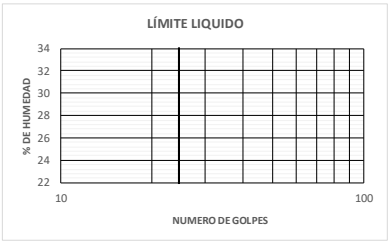


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE. HUM.			
WT +SUE. SEC.			
WTARA			
WSUELO SECO			
WAGUA			
HUMEDAD W%	NL	NL	NL
N GOLPES			

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE. HUM.		
WT +SUE. SEC.		
WTARA		
WSUELO SECO		
WAGUA	NP	NP
HUMEDAD W%		

LÍMITE LIQUIDO	NL
LÍMITE PLASTICO	NP
ÍNDICE PLASTICO	NP
ÍNDICE DE GRUPO	1

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-4(1)
S.U.C.S.	SM



Autorizó: _____

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

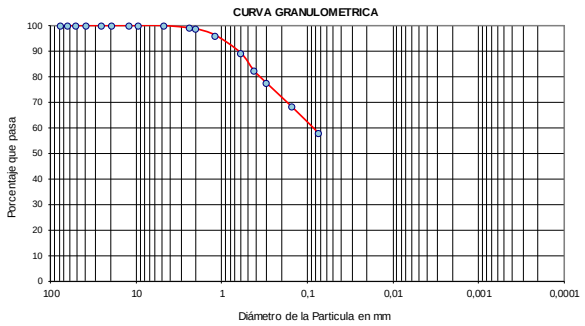
OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	4	**MUESTRA No.**	1	**PROFUNDIDAD**	0,50-1,00 m

PESO INICIAL (Gr)	**441,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**115,8**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				47,6
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	0,00	0,00		100,0
3/4"	0,00	0,00		100,0
1/2"	0,00	0,00		100,0
3/8"	0,00	0,00		100,0
No 4	0,00	0,00		100,0
No 8	4,00	0,91		99,1
No 10	1,40	0,32		98,8
No 16	3,04	2,63	97,4	96,2
No 30	8,00	6,91	90,5	89,4
	8,09	6,99	83,5	82,5
No 50	5,66	4,89	78,6	77,6
No 100	11,04	9,53	69,1	68,2
No 200	11,79	10,18	58,9	58,2
Fondo	68,2	58,88	58,2	
Cu=		**Gravas :**	**0,0**	
Cc=		**Arenas :**	**41,8**	
		Finos :	**58,2**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARCILLAS ARENOSAS COLOR, MARRON ROJIZO

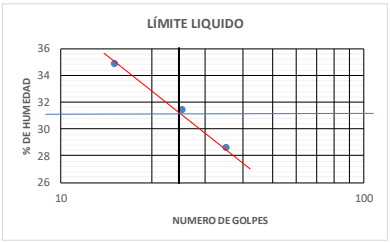


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE. HUM.	25,98	26,36	27,10
WT +SUE. SEC.	21,66	22,60	22,40
WTARA	6,60	10,65	8,93
WSUELO SECO	15,06	11,95	13,47
WAGUA	4,3	3,8	4,7
HUMEDAD W%	28,7	31,5	34,9
N GOLPES	35	25	15

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE. HUM.	15,86	16,87
WT +SUE. SEC.	14,87	15,81
WTARA	8,15	8,80
WSUELO SECO	6,72	7,01
WAGUA	1,0	1,1
HUMEDAD W%	14,7	15,1

LÍMITE LIQUIDO	31,3
LÍMITE PLASTICO	14,9
ÍNDICE PLASTICO	16,3
ÍNDICE DE GRUPO	7

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-6(7)
S.U.C.S.	CL



Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

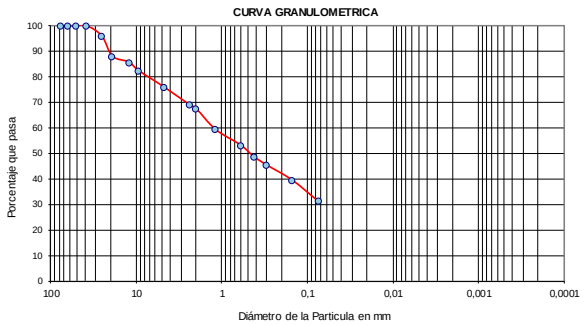
ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO COLINAS DE LA VICTORIA DEL MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER" REV-005-21

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	4	**MUESTRA No.**	2	**PROFUNDIDAD**	2,00-3,00 m

PESO INICIAL (Gr)	**566,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**65,6**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				35,2
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	22,40	3,96		96,0
3/4"	45,00	7,95		88,1
1/2"	12,80	2,26		85,8
3/8"	18,20	3,22		82,6
No 4	36,90	6,52		76,1
No 8	39,50	6,98		69,1
No 10	8,00	1,41		67,7
No 16	8,02	12,23	87,8	59,4
No 30	5,90	8,99	78,8	53,3
	4,36	6,65	72,1	48,8
No 50	3,12	4,76	67,4	45,6
No 100	5,74	8,75	58,6	39,7
No 200	8,07	12,30	46,3	31,4
Fondo	30,4	46,33	31,4	
Cu=		**Gravas :**	**23,9**	
Cc=		**Arenas :**	**44,7**	
		Finos :	**31,4**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARENAS ARCILLOSAS CON GRAVAS COLOR, MARRON CLARO

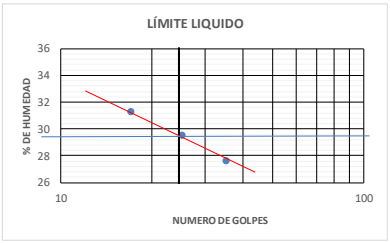


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE.HUM.	28,30	27,99	26,38
WT +SUE.SEC.	23,75	23,25	21,77
WTARA	7,30	7,23	7,04
WSUELO SECO	16,45	16,02	14,73
WAGUA	4,6	4,7	4,6
HUMEDAD W%	27,7	29,6	31,3
N GOLPES	35	25	17

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE.HUM.	15,86	14,97
WT +SUE.SEC.	14,51	13,67
WTARA	7,36	6,65
WSUELO SECO	7,15	7,02
WAGUA	1,4	1,3
HUMEDAD W%	18,9	18,5

LÍMITE LIQUIDO	29,4
LÍMITE PLASTICO	18,7
ÍNDICE PLASTICO	10,7
ÍNDICE DE GRUPO	0

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-2-6(0)
S.U.C.S.	SC



Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

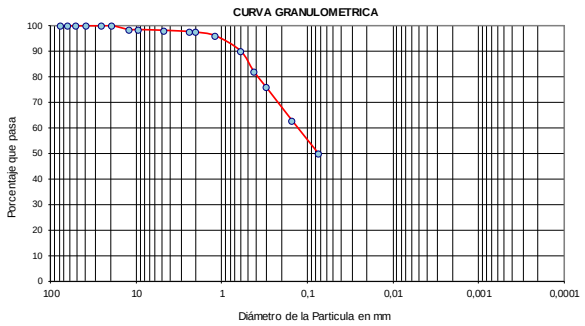
ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL BARRIO COLINAS DE LA VICTORIA DEL MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER" REV-005-21

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	5	**MUESTRA No.**	1	**PROFUNDIDAD**	00-0,50 m

PESO INICIAL (Gr)	**387,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**65,9**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				32,1
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	0,00	0,00		100,0
3/4"	0,00	0,00		100,0
1/2"	5,80	1,50		98,5
3/8"	0,00	0,00		98,5
No 4	1,10	0,28		98,2
No 8	1,80	0,47		97,8
No 10	0,90	0,23		97,5
No 16	0,99	1,50	98,5	96,1
No 30	4,01	6,08	92,4	90,1
	5,43	8,24	84,2	82,1
No 50	4,20	6,37	77,8	75,9
No 100	8,79	13,34	64,5	62,9
No 200	8,67	13,16	51,3	50,0
Fondo	33,8	51,31	50,0	
Cu=		**Gravas :**	**1,8**	
Cc=		**Arenas :**	**48,2**	
		Finos :	**50,0**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARENAS ARCILLOSAS CON GRAVAS COLOR, MARRON CLARO

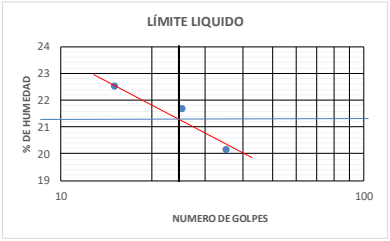


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE. HUM.	27,58	28,87	29,30
WT +SUE. SEC.	24,39	25,27	25,51
WTARA	8,59	8,68	8,70
WSUELO SECO	15,80	16,59	16,81
WAGUA	3,2	3,6	3,8
HUMEDAD W%	20,2	21,7	22,5
N GOLPES	35	25	15

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE. HUM.	15,16	15,42
WT +SUE. SEC.	14,36	14,61
WTARA	8,11	8,39
WSUELO SECO	6,25	6,22
WAGUA	0,8	0,8
HUMEDAD W%	12,8	13,0

LÍMITE LIQUIDO	21,3
LÍMITE PLASTICO	12,9
ÍNDICE PLASTICO	8,4
ÍNDICE DE GRUPO	3

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-4(3)
S.U.C.S.	CL



Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

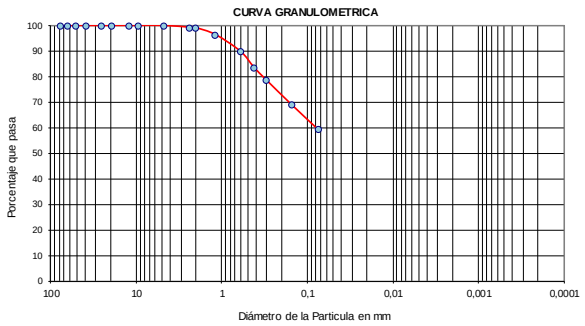
OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	5	**MUESTRA No.**	2	**PROFUNDIDAD**	0,50-1,00 m

PESO INICIAL (Gr)	**377,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**98,5**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				39,3
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	0,00	0,00		100,0
3/4"	0,00	0,00		100,0
1/2"	0,00	0,00		100,0
3/8"	0,00	0,00		100,0
No 4	0,00	0,00		100,0
No 8	2,60	0,69		99,3
No 10	0,80	0,21		99,1
No 16	2,64	2,68	97,3	96,4
No 30	6,49	6,59	90,7	89,9
	6,06	6,15	84,6	83,8
No 50	4,95	5,03	79,6	78,8
No 100	9,69	9,84	69,7	69,1
No 200	9,48	9,62	60,1	59,5
Fondo	59,2	60,09	59,5	
Cu=		**Gravas :**	**0,0**	
Cc=		**Arenas :**	**40,5**	
		Finos :	**59,5**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARCILLA ARENOSA COLOR, MARRON CLARO

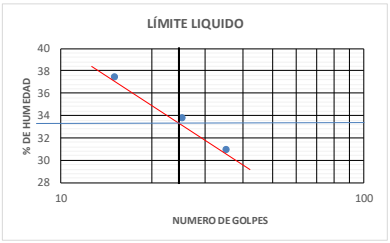


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE. HUM.	25,16	25,09	23,35
WT +SUE. SEC.	21,20	20,63	18,92
WTARA	8,41	7,45	7,09
WSUELO SECO	12,79	13,18	11,83
WAGUA	4,0	4,5	4,4
HUMEDAD W%	31,0	33,8	37,4
N GOLPES	35	25	15

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE. HUM.	15,87	15,20
WT +SUE. SEC.	14,88	14,20
WTARA	9,07	8,58
WSUELO SECO	5,81	5,62
WAGUA	1,0	1,0
HUMEDAD W%	17,0	17,8

LÍMITE LIQUIDO	33,6
LÍMITE PLASTICO	17,4
ÍNDICE PLASTICO	16,2
ÍNDICE DE GRUPO	7

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-6(7)
S.U.C.S.	CL



Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

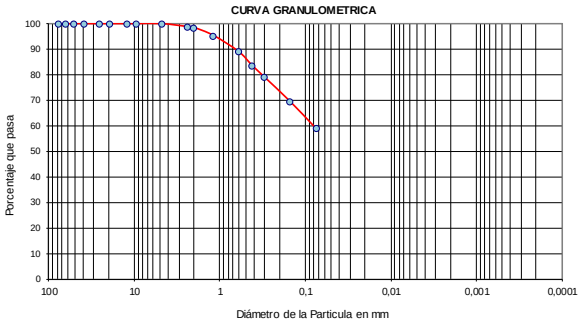
OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	GRANULOMETRÍA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO-SUCS	CODIGO: LA-H-01
		VERSION:01 / 2021/06/01
	NORMA INV E-123/125/126/181/182	PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	Construcción Acueducto								
SOLICITANTE	Municipio de San Cayetano								
LOCALIZACIÓN	Municipio de San Cayetano, Norte de Santander								
ORDEN DE SERVICIO N.	1411	**FECHA**	2021-08-02	**SONDEO No.**	5	**MUESTRA No.**	3	**PROFUNDIDAD**	1,00-2,00 m

PESO INICIAL (Gr)	**173,0**	**PESO INICIAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**	**65,1**	**PESO FINAL PASA TAMIZ. N°10 (Gr)**
				26,1
	PESO	%	% PASA TAMIZ 10	%
TAMIZ	RET.	RET.	PASA	PASA
3"	0,00	0,00		100,0
2 1/2"	0,00	0,00		100,0
2"	0,00	0,00		100,0
1 1/2"	0,00	0,00		100,0
1"	0,00	0,00		100,0
3/4"	0,00	0,00		100,0
1/2"	0,00	0,00		100,0
3/8"	0,00	0,00		100,0
No 4	0,00	0,00		100,0
No 8	2,00	1,16		98,8
No 10	0,60	0,35		98,5
No 16	2,06	3,16	96,8	95,4
No 30	4,14	6,36	90,5	89,1
	3,51	5,39	85,1	83,8
No 50	3,05	4,69	80,4	79,2
No 100	6,30	9,68	70,7	69,7
No 200	7,05	10,83	59,9	59,0
Fondo	39,0	59,89	59,0	
Cu=		**Gravas :**	**0,0**	
Cc=		**Arenas :**	**41,0**	
		Finos :	**59,0**	

DESCRIPCION DEL MATERIAL
ARCILLA ARENOSA COLOR, MARRON CLARO

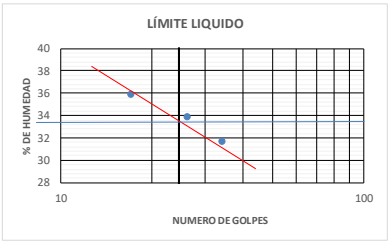


LÍMITE LIQUIDO			
WT+SUE. HUM.	28,69	24,98	23,18
WT +SUE. SEC.	23,63	20,50	18,99
WTARA	7,69	7,30	7,34
WSUELO SECO	15,94	13,20	11,65
WAGUA	5,1	4,5	4,2
HUMEDAD W%	31,7	33,9	36,0
N GOLPES	34	26	17

LÍMITE PLASTICO		
WT+SUE. HUM.	13,78	15,26
WT +SUE. SEC.	12,84	14,29
WTARA	7,16	8,57
WSUELO SECO	5,68	5,72
WAGUA	0,9	1,0
HUMEDAD W%	16,5	17,0

LÍMITE LIQUIDO	33,8
LÍMITE PLASTICO	16,8
ÍNDICE PLASTICO	17,1
ÍNDICE DE GRUPO	8

CLASIFICACIÓN	
A.A.S.H.T.O	A-6(8)
S.U.C.S.	CL



Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E 28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	ENSAYO DE CORTE DIRECTO	GP-HC-38
		VERSION 2
		VIGENCIA: 22/09/2020
	NORMA INV E-154	PAGINA 1 DE 4

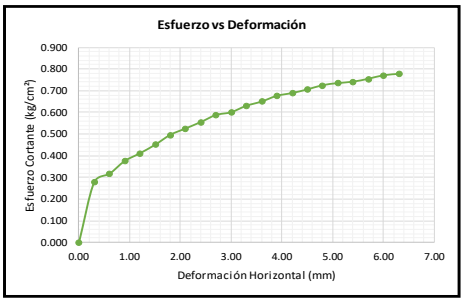
PROYECTO	Proyectos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico Barrio Colinas							**FECHA**	2021-05-10
SOLICITANTE	CONSORCIO COLINAS							**ORDEN SERVICIO No.**	-
LOCALIZACIÓN	Barrio Colinas, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander							**SONDEO No.**	5
DESCRIPCIÓN MATERIAL	Arenas limosas color rojizo					**CONDICIÓN ENSAYO**	CD	**MUESTRA**	2
CONDICIÓN MATERIAL	ALTERADA	**ALTURA ANILLO (cm)**	2.50	**DIAMETRO ANILLO (cm)**	6.30	**VELOCIDAD mm/min.**	0.300	**PROFUNDIDAD**	2.00
CARGA NORMAL (Kg)	30.00	**PESO ANILLO (gr)**	120.24	**ÁREA ANILLO (cm²)**	31.17	**σ (Kg/cm²)**	0.962		

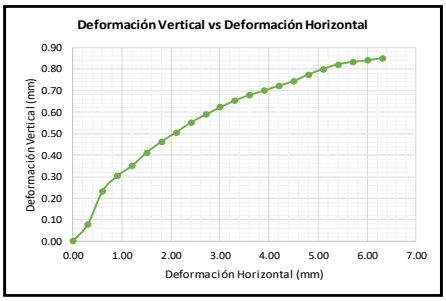
HUMEDAD DE ENSAYO	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	171.50
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	148.50
Peso Tara (gr)	34.90
Humedad de Ensayo (%)	20.2%

HUMEDAD NATURAL	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	150.80
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	138.10
Peso Tara (gr)	42.20
Humedad Natural (%)	13.24%

DENSIDAD DEL MATERIAL	
Volúmen Anillo (cm³)	77.931
Peso Muestra Humeda	130.35
Densidad Muestra (gr/cm³)	1.673
Densidad Seca (gr/cm³)	1.477

Carga Aplicada (N)	Desplazamiento Lateral Relativo (mm)	Deformación Vertical (mm)	Desplazamiento Lateral Relativo (%)	Área Corregida (cm²)	Esfuerzo Vertical (Kg/cm²)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm²)
0.0	0.000	0.000	0.000	31.17	0.962	0.00	0.000
85.0	0.300	0.077	0.048	30.88	0.972	8.67	0.278
97.0	0.600	0.231	0.095	30.58	0.981	9.89	0.317
115.0	0.900	0.301	0.143	30.29	0.990	11.73	0.376
126.0	1.200	0.349	0.190	30.00	1.000	12.85	0.412
138.0	1.500	0.410	0.238	29.71	1.010	14.08	0.452
152.0	1.800	0.461	0.286	29.42	1.020	15.50	0.497
161.0	2.100	0.504	0.333	29.13	1.030	16.42	0.527
170.0	2.400	0.549	0.381	28.84	1.040	17.34	0.556
180.0	2.700	0.586	0.429	28.56	1.051	18.36	0.589
184.0	3.000	0.620	0.476	28.27	1.061	18.77	0.602
193.0	3.300	0.652	0.524	27.99	1.072	19.69	0.632
199.0	3.600	0.677	0.571	27.71	1.083	20.30	0.651
207.0	3.900	0.698	0.619	27.43	1.094	21.11	0.677
211.0	4.200	0.721	0.667	27.15	1.105	21.52	0.690
216.0	4.500	0.742	0.714	26.88	1.116	22.03	0.707
222.0	4.800	0.773	0.762	26.60	1.128	22.64	0.726
225.0	5.100	0.798	0.810	26.33	1.139	22.95	0.736
227.0	5.400	0.820	0.857	26.06	1.151	23.15	0.743
231.0	5.700	0.831	0.905	25.79	1.163	23.56	0.756
236.0	6.000	0.839	0.952	25.52	1.176	24.07	0.772
238.0	6.300	0.848	1.000	25.25	1.188	24.28	0.779





Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico Laboratorio

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

GEOTECNICAS DEL NORTE	**ENSAYO DE CORTE DIRECTO** NORMA INV E-154	GP-HC-38 VERSION 2 VIGENCIA: 22/09/2020 PAGINA 2 DE 4

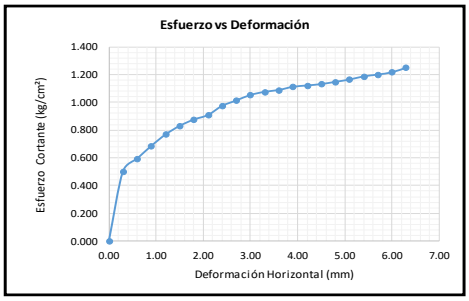
PROYECTO	Proyectos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico Barrio Colinas							**FECHA**	2021-05-10
SOLICITANTE	CONSORCIO COLINAS							**ORDEN SERVICIO No.**	-
LOCALIZACIÓN	Barrio Colinas, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander					**CONDICIÓN ENSAYO**	CD	**APIQUE No.**	5
DESCRIPCIÓN MATERIAL	Arenas limosas color rojizo							**MUESTRA**	2
CONDICIÓN MATERIAL	ALTERADA	**ALTURA ANILLO (cm)**	2.50	**DIAMETRO ANILLO (cm)**	6.30	**VELOCIDAD mm/min.**	0.300	**PROFUNDIDAD**	2.00
CARGA NORMAL (Kg)	60.00	**PESO ANILLO (gr)**	120.24	**ÁREA ANILLO (cm²)**	31.17	**σ (Kg/cm²)**	1.925		

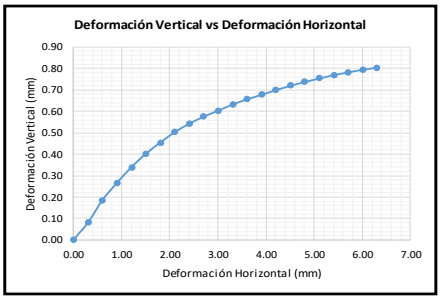
HUMEDAD DE ENSAYO	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	170.30
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	148.90
Peso Tara (gr)	35.00
Humedad de Ensayo (%)	18.8%

HUMEDAD NATURAL	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	150.30
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	136.40
Peso Tara (gr)	31.00
Humedad Natural (%)	13.19%

DENSIDAD DEL MATERIAL	
Volúmen Anillo (cm³)	77.931
Peso Muestra Humeda	130.5
Densidad Muestra (gr/cm³)	1.674
Densidad Seca (gr/cm³)	1.479

Carga Aplicada (N)	Desplazamiento Lateral Relativo (mm)	Deformación Vertical (mm)	Desplazamiento Lateral Relativo (%)	Área Corregida (cm²)	Esfuerzo Vertical (Kg/cm²)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm²)
0.0	0.000	0.000	0.000	31.17	1.925	0.00	0.000
154.0	0.300	0.080	0.048	30.88	1.943	15.71	0.504
182.0	0.600	0.185	0.095	30.58	1.962	18.56	0.596
210.0	0.900	0.265	0.143	30.29	1.981	21.42	0.687
235.0	1.200	0.338	0.190	30.00	2.000	23.97	0.769
254.0	1.500	0.401	0.238	29.71	2.020	25.91	0.831
268.0	1.800	0.453	0.286	29.42	2.040	27.34	0.877
278.0	2.100	0.502	0.333	29.13	2.060	28.36	0.910
298.0	2.400	0.541	0.381	28.84	2.080	30.40	0.975
310.0	2.700	0.574	0.429	28.56	2.101	31.62	1.014
322.0	3.000	0.602	0.476	28.27	2.122	32.84	1.054
329.0	3.300	0.631	0.524	27.99	2.143	33.56	1.077
333.0	3.600	0.655	0.571	27.71	2.165	33.97	1.090
340.0	3.900	0.676	0.619	27.43	2.187	34.68	1.113
343.0	4.200	0.698	0.667	27.15	2.210	34.99	1.122
346.0	4.500	0.718	0.714	26.88	2.232	35.29	1.132
351.0	4.800	0.736	0.762	26.60	2.255	35.80	1.149
356.0	5.100	0.752	0.810	26.33	2.279	36.31	1.165
363.0	5.400	0.768	0.857	26.06	2.303	37.03	1.188
367.0	5.700	0.781	0.905	25.79	2.327	37.43	1.201
372.0	6.000	0.793	0.952	25.52	2.351	37.94	1.217
382.0	6.300	0.803	1.000	25.25	2.376	38.96	1.250





Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico Laboratorio

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	ENSAYO DE CORTE DIRECTO	GP-HC-38
		VERSION 2
		VIGENCIA: 22/09/2020
	NORMA INV E-154	PAGINA 3 DE 4

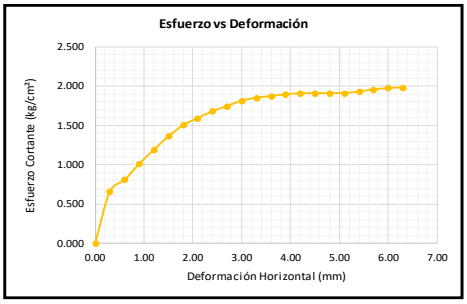
PROYECTO	Proyectos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico Barrio Colinas							**FECHA**	2021-05-10
SOLICITANTE	CONSORCIO COLINAS							**ORDEN SERVICIO No.**	-
LOCALIZACIÓN	Barrio Colinas, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander							**APIQUE No.**	5
DESCRIPCIÓN MATERIAL	Arenas limosas color rojizo					**CONDICIÓN ENSAYO**	CD	**MUESTRA**	2
CONDICIÓN MATERIAL	ALTERADA	**ALTURA ANILLO (cm)**	2.50	**DIAMETRO ANILLO (cm)**	6.30	**VELOCIDAD mm/min.**	0.300	**PROFUNDIDAD**	2.00
CARGA NORMAL (Kg)	100.00	**PESO ANILLO (gr)**	120.24	**ÁREA ANILLO (cm²)**	31.17	**σ (Kg/cm²)**	3.208		

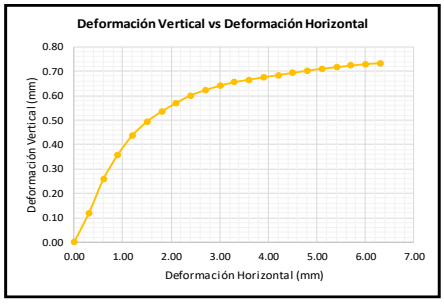
HUMEDAD DE ENSAYO	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	168.30
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	149.10
Peso Tara (gr)	34.70
Humedad de Ensayo (%)	16.8%

HUMEDAD NATURAL	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	150.60
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	136.20
Peso Tara (gr)	35.00
Humedad Natural (%)	14.23%

DENSIDAD DEL MATERIAL	
Volúmen Anillo (cm³)	77.931
Peso Muestra Humeda	130.42
Densidad Muestra (gr/cm³)	1.674
Densidad Seca (gr/cm³)	1.465

Carga Aplicada (N)	Desplazamiento Lateral Relativo (mm)	Deformación Vertical (mm)	Desplazamiento Lateral Relativo (%)	Área Corregida (cm²)	Esfuerzo Vertical (Kg/cm²)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm²)
0.0	0.000	0.000	0.000	31.17	3.208	0.00	0.000
202.0	0.300	0.117	0.048	30.88	3.239	20.60	0.661
247.0	0.600	0.256	0.095	30.58	3.270	25.19	0.808
309.0	0.900	0.357	0.143	30.29	3.302	31.52	1.011
364.0	1.200	0.436	0.190	30.00	3.334	37.13	1.191
416.0	1.500	0.492	0.238	29.71	3.366	42.43	1.361
459.0	1.800	0.534	0.286	29.42	3.399	46.82	1.502
487.0	2.100	0.568	0.333	29.13	3.433	49.67	1.594
513.0	2.400	0.600	0.381	28.84	3.467	52.33	1.679
534.0	2.700	0.621	0.429	28.56	3.502	54.47	1.747
554.0	3.000	0.639	0.476	28.27	3.537	56.51	1.813
566.0	3.300	0.654	0.524	27.99	3.572	57.73	1.852
572.0	3.600	0.664	0.571	27.71	3.609	58.34	1.872
579.0	3.900	0.674	0.619	27.43	3.645	59.06	1.895
583.0	4.200	0.683	0.667	27.15	3.683	59.47	1.908
583.0	4.500	0.692	0.714	26.88	3.720	59.47	1.908
584.0	4.800	0.701	0.762	26.60	3.759	59.57	1.911
584.0	5.100	0.709	0.810	26.33	3.798	59.57	1.911
590.0	5.400	0.715	0.857	26.06	3.838	60.18	1.931
598.0	5.700	0.722	0.905	25.79	3.878	61.00	1.957
603.0	6.000	0.728	0.952	25.52	3.919	61.51	1.973
606.0	6.300	0.732	1.000	25.25	3.960	61.81	1.983





Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico Laboratorio

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	ENSAYO DE CORTE DIRECTO	GP-HC-38
		VERSION 2
		VIGENCIA: 22/09/2020
	NORMA INV E-154	PAGINA 4 DE 4

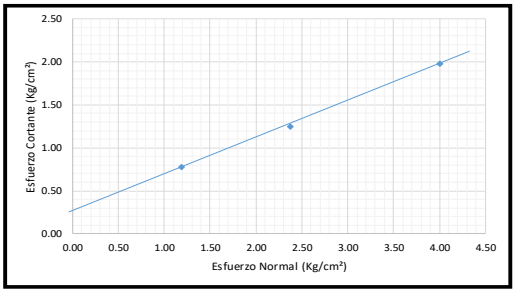
PROYECTO	Proyectos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico Barrio Colinas							**FECHA**	2021-05-10
SOLICITANTE	CONSORCIO COLINAS							**ORDEN SERVICIO No.**	-
LOCALIZACIÓN	Barrio Colinas, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander					**CONDICIÓN ENSAYO**	CD	**APIQUE No.**	5
DESCRIPCIÓN MATERIAL	Arenas limosas color rojizo					**VELOCIDAD mm/min.**	0.300	**MUESTRA**	2
CONDICIÓN MATERIAL	ALTERADA	**ALTURA ANILLO (cm)**	2.50	**DIAMETRO ANILLO (cm)**	6.30	**σ (Kg/cm²)**	0.96/1.92/3.20	**PROFUNDIDAD (m)**	2.00
CARGA NORMAL (Kg)	30/60/100	**PESO ANILLO (gr)**	120.24	**ÁREA ANILLO (cm²)**	31.17				

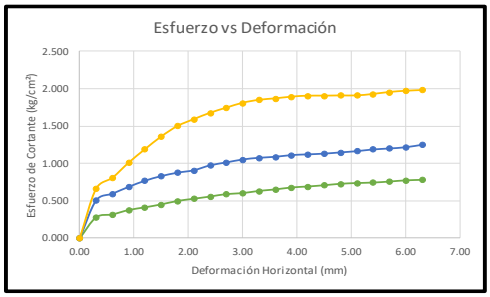
DENSIDAD DEL MATERIAL	
Volúmen Anillo (cm³)	77.931
Peso Muestra Humeda	130.420
Densidad Muestra (gr/cm³)	1.674
Densidad Seca (gr/cm³)	1.474

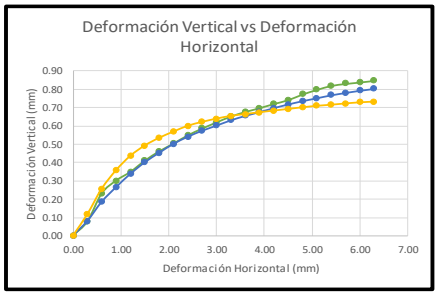
HUMEDAD NATURAL	
13.55	%
HUMEDAD DE ENSAYO	
18.61	%

τ max	**σ**
0.779	1.188
1.250	2.376
1.983	4.003

Cohesión (C)	0.27	Kg/cm²
Angulo de fricción	23.03	°
Peso Unitario Humedo	1.674	Kg/cm³
Peso Unitario Seco	1.474	Kg/cm³
Peso Saturado	1.748	Kg/cm³







Observaciones:

Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico Laboratorio

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	ENSAYO DE CORTE DIRECTO	GP-HC-38
		VERSION 2
		VIGENCIA: 22/09/2020
	NORMA INV E-154	PAGINA 1 DE 4

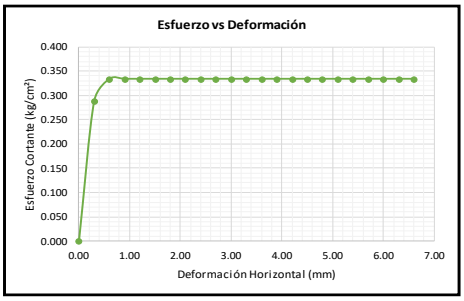
PROYECTO	Proyectos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico Barrio Colinas							**FECHA**	2021-05-10
SOLICITANTE	CONSORCIO COLINAS							**ORDEN SERVICIO No.**	-
LOCALIZACIÓN	Barrio Colinas, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander					**CONDICIÓN ENSAYO**	CD	**SONDEO No.**	2
DESCRIPCIÓN MATERIAL	Arenas limosas color rojizo					**VELOCIDAD mm/min.**	0.300	**MUESTRA**	2
CONDICIÓN MATERIAL	ALTERADA	**ALTURA ANILLO (cm)**	2.50	**DIAMETRO ANILLO (cm)**	6.30	**σ (Kg/cm²)**	0.962	**PROFUNDIDAD**	2.00
CARGA NORMAL (Kg)	30.00	**PESO ANILLO (gr)**	120.24	**ÁREA ANILLO (cm²)**	31.17				

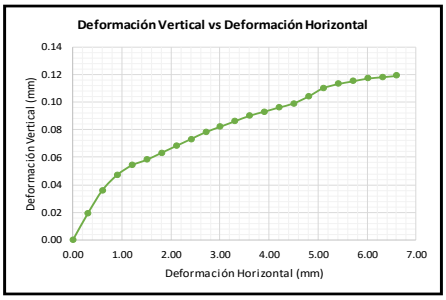
HUMEDAD DE ENSAYO	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	190.20
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	160.50
Peso Tara (gr)	34.40
Humedad de Ensayo (%)	23.6%

HUMEDAD NATURAL	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	192.90
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	164.50
Peso Tara (gr)	35.00
Humedad Natural (%)	21.93%

DENSIDAD DEL MATERIAL	
Volúmen Anillo (cm³)	77.931
Peso Muestra Humeda	153.8
Densidad Muestra (gr/cm³)	1.974
Densidad Seca (gr/cm³)	1.619

Carga Aplicada (N)	Desplazamiento Lateral Relativo (mm)	Deformación Vertical (mm)	Desplazamiento Lateral Relativo (%)	Área Corregida (cm²)	Esfuerzo Vertical (Kg/cm²)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm²)
0.0	0.000	0.000	0.000	31.17	0.962	0.00	0.000
88.0	0.300	0.019	0.048	30.88	0.972	8.98	0.288
102.0	0.600	0.036	0.095	30.58	0.981	10.40	0.334
102.0	0.900	0.047	0.143	30.29	0.990	10.40	0.334
102.0	1.200	0.054	0.190	30.00	1.000	10.40	0.334
102.0	1.500	0.058	0.238	29.71	1.010	10.40	0.334
102.0	1.800	0.063	0.286	29.42	1.020	10.40	0.334
102.0	2.100	0.068	0.333	29.13	1.030	10.40	0.334
102.0	2.400	0.073	0.381	28.84	1.040	10.40	0.334
102.0	2.700	0.078	0.429	28.56	1.051	10.40	0.334
102.0	3.000	0.082	0.476	28.27	1.061	10.40	0.334
102.0	3.300	0.086	0.524	27.99	1.072	10.40	0.334
102.0	3.600	0.090	0.571	27.71	1.083	10.40	0.334
102.0	3.900	0.093	0.619	27.43	1.094	10.40	0.334
102.0	4.200	0.096	0.667	27.15	1.105	10.40	0.334
102.0	4.500	0.099	0.714	26.88	1.116	10.40	0.334
102.0	4.800	0.104	0.762	26.60	1.128	10.40	0.334
102.0	5.100	0.110	0.810	26.33	1.139	10.40	0.334
102.0	5.400	0.113	0.857	26.06	1.151	10.40	0.334
102.0	5.700	0.115	0.905	25.79	1.163	10.40	0.334
102.0	6.000	0.117	0.952	25.52	1.176	10.40	0.334
102.0	6.300	0.118	1.000	25.25	1.188	10.40	0.334
102.0	6.600	0.119	1.048	24.98	1.201	10.40	0.334





Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico Laboratorio

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	ENSAYO DE CORTE DIRECTO	GP-HC-38
		VERSION 2
		VIGENCIA: 22/09/2020
	NORMA INV E-154	PAGINA 2 DE 4

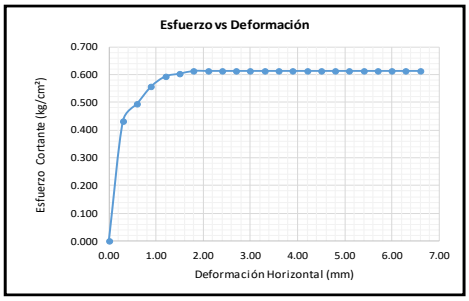
PROYECTO	Proyectos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico Barrio Colinas							**FECHA**	2021-05-10
SOLICITANTE	CONSORCIO COLINAS							**ORDEN SERVICIO No.**	-
LOCALIZACIÓN	Barrio Colinas, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander					**CONDICIÓN ENSAYO**	CD	**APIQUE No.**	2
DESCRIPCIÓN MATERIAL	Arenas limosas color rojizo					**VELOCIDAD mm/min.**	0.300	**MUESTRA**	2
CONDICIÓN MATERIAL	ALTERADA	**ALTURA ANILLO (cm)**	2.50	**DIAMETRO ANILLO (cm)**	6.30	**σ (Kg/cm²)**	1.925	**PROFUNDIDAD**	2.00
CARGA NORMAL (Kg)	60.00	**PESO ANILLO (gr)**	120.24	**ÁREA ANILLO (cm²)**	31.17				

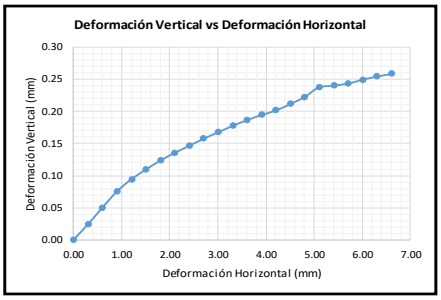
HUMEDAD DE ENSAYO	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	189.60
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	163.50
Peso Tara (gr)	36.30
Humedad de Ensayo (%)	20.5%

HUMEDAD NATURAL	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	192.60
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	164.70
Peso Tara (gr)	34.30
Humedad Natural (%)	21.40%

DENSIDAD DEL MATERIAL	
Volúmen Anillo (cm³)	77.931
Peso Muestra Humeda	153.9
Densidad Muestra (gr/cm³)	1.974
Densidad Seca (gr/cm³)	1.626

Carga Aplicada (N)	Desplazamiento Lateral Relativo (mm)	Deformación Vertical (mm)	Desplazamiento Lateral Relativo (%)	Área Corregida (cm²)	Esfuerzo Vertical (Kg/cm²)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm²)
0.0	0.000	0.000	0.000	31.17	1.925	0.00	0.000
132.0	0.300	0.024	0.048	30.88	1.943	13.46	0.432
151.0	0.600	0.050	0.095	30.58	1.962	15.40	0.494
170.0	0.900	0.075	0.143	30.29	1.981	17.34	0.556
181.0	1.200	0.094	0.190	30.00	2.000	18.46	0.592
184.0	1.500	0.109	0.238	29.71	2.020	18.77	0.602
187.0	1.800	0.123	0.286	29.42	2.040	19.07	0.612
187.0	2.100	0.135	0.333	29.13	2.060	19.07	0.612
187.0	2.400	0.146	0.381	28.84	2.080	19.07	0.612
187.0	2.700	0.157	0.429	28.56	2.101	19.07	0.612
187.0	3.000	0.167	0.476	28.27	2.122	19.07	0.612
187.0	3.300	0.177	0.524	27.99	2.143	19.07	0.612
187.0	3.600	0.186	0.571	27.71	2.165	19.07	0.612
187.0	3.900	0.194	0.619	27.43	2.187	19.07	0.612
187.0	4.200	0.201	0.667	27.15	2.210	19.07	0.612
187.0	4.500	0.211	0.714	26.88	2.232	19.07	0.612
187.0	4.800	0.222	0.762	26.60	2.255	19.07	0.612
187.0	5.100	0.237	0.810	26.33	2.279	19.07	0.612
187.0	5.400	0.240	0.857	26.06	2.303	19.07	0.612
187.0	5.700	0.243	0.905	25.79	2.327	19.07	0.612
187.0	6.000	0.249	0.952	25.52	2.351	19.07	0.612
187.0	6.300	0.254	1.000	25.25	2.376	19.07	0.612
187.0	6.600	0.258	1.048	24.98	2.402	19.07	0.612





Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico Laboratorio

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	ENSAYO DE CORTE DIRECTO	GP-HC-38
		VERSION 2
		VIGENCIA: 22/09/2020
	NORMA INV E-154	PAGINA 3 DE 4

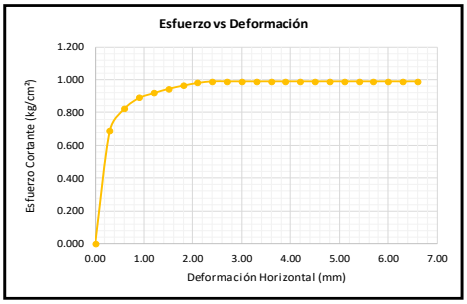
PROYECTO	Proyectos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico Barrio Colinas							**FECHA**	2021-05-10
SOLICITANTE	CONSORCIO COLINAS							**ORDEN SERVICIO No.**	-
LOCALIZACIÓN	Barrio Colinas, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander							**APIQUE No.**	2
DESCRIPCIÓN MATERIAL	Arenas limosas color rojizo					**CONDICIÓN ENSAYO**	CD	**MUESTRA**	2
CONDICIÓN MATERIAL	ALTERADA	**ALTURA ANILLO (cm)**	2.50	**DIAMETRO ANILLO (cm)**	6.30	**VELOCIDAD mm/min.**	0.300	**PROFUNDIDAD**	2.00
CARGA NORMAL (Kg)	100.00	**PESO ANILLO (gr)**	120.24	**ÁREA ANILLO (cm²)**	31.17	**σ (Kg/cm²)**	3.208		

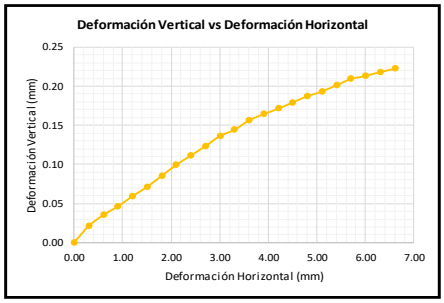
HUMEDAD DE ENSAYO	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	190.70
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	163.80
Peso Tara (gr)	42.20
Humedad de Ensayo (%)	22.1%

HUMEDAD NATURAL	
Peso Muestra Humeda + Tara (gr)	192.70
Peso Muestra Seca + Tara (gr)	165.20
Peso Tara (gr)	35.00
Humedad Natural (%)	21.12%

DENSIDAD DEL MATERIAL	
Volúmen Anillo (cm³)	77.931
Peso Muestra Humeda	153.83
Densidad Muestra (gr/cm³)	1.974
Densidad Seca (gr/cm³)	1.630

Carga Aplicada (N)	Desplazamiento Lateral Relativo (mm)	Deformación Vertical (mm)	Desplazamiento Lateral Relativo (%)	Área Corregida (cm²)	Esfuerzo Vertical (Kg/cm²)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm²)
0.0	0.000	0.000	0.000	31.17	3.208	0.00	0.000
211.0	0.300	0.021	0.048	30.88	3.239	21.52	0.690
252.0	0.600	0.035	0.095	30.58	3.270	25.70	0.825
272.0	0.900	0.046	0.143	30.29	3.302	27.74	0.890
281.0	1.200	0.059	0.190	30.00	3.334	28.66	0.919
289.0	1.500	0.071	0.238	29.71	3.366	29.48	0.946
295.0	1.800	0.085	0.286	29.42	3.399	30.09	0.965
300.0	2.100	0.099	0.333	29.13	3.433	30.60	0.982
303.0	2.400	0.111	0.381	28.84	3.467	30.91	0.991
303.0	2.700	0.123	0.429	28.56	3.502	30.91	0.991
303.0	3.000	0.136	0.476	28.27	3.537	30.91	0.991
303.0	3.300	0.144	0.524	27.99	3.572	30.91	0.991
303.0	3.600	0.156	0.571	27.71	3.609	30.91	0.991
303.0	3.900	0.164	0.619	27.43	3.645	30.91	0.991
303.0	4.200	0.171	0.667	27.15	3.683	30.91	0.991
303.0	4.500	0.179	0.714	26.88	3.720	30.91	0.991
303.0	4.800	0.187	0.762	26.60	3.759	30.91	0.991
303.0	5.100	0.193	0.810	26.33	3.798	30.91	0.991
303.0	5.400	0.201	0.857	26.06	3.838	30.91	0.991
303.0	5.700	0.209	0.905	25.79	3.878	30.91	0.991
303.0	6.000	0.213	0.952	25.52	3.919	30.91	0.991
303.0	6.300	0.218	1.000	25.25	3.960	30.91	0.991
303.0	6.600	0.222	1.048	24.98	4.003	30.91	0.991





Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico Laboratorio
OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com

	ENSAYO DE CORTE DIRECTO	GP-HC-38
		VERSION 2
		VIGENCIA: 22/09/2020
	NORMA INV E-154	PAGINA 4 DE 4

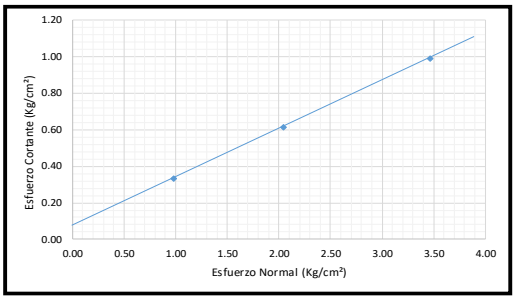
PROYECTO	Proyectos del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico Barrio Colinas								
SOLICITANTE	CONSORCIO COLINAS							**FECHA**	2021-05-10
LOCALIZACIÓN	Barrio Colinas, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander							**ORDEN SERVICIO No.**	-
DESCRIPCIÓN MATERIAL	Arenas limosas color rojizo					**CONDICIÓN ENSAYO**	CD	**APIQUE No.**	2
CONDICIÓN MATERIAL	ALTERADA	**ALTURA ANILLO (cm)**	2.50	**DIAMETRO ANILLO (cm)**	6.30	**VELOCIDAD mm/min.**	0.300	**MUESTRA**	2
CARGA NORMAL (Kg)	30/60/100	**PESO ANILLO (gr)**	120.24	**ÁREA ANILLO (cm²)**	31.17	**σ (Kg/cm²)**	0.96/1.92/3.20	**PROFUNDIDAD (m)**	2.00

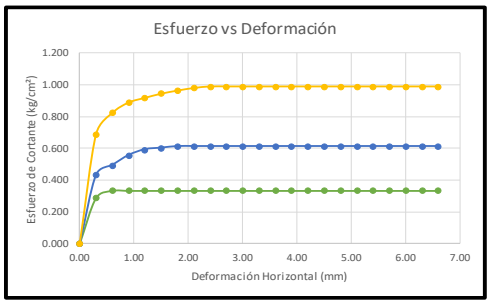
DENSIDAD DEL MATERIAL	
Volúmen Anillo (cm³)	77.931
Peso Muestra Humeda	153.827
Densidad Muestra (gr/cm³)	1.974
Densidad Seca (gr/cm³)	1.625

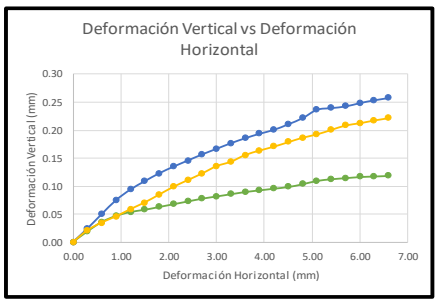
HUMEDAD NATURAL	
21.48	%
HUMEDAD DE ENSAYO	
22.06	%

τ max	**σ**
0.334	0.981
0.612	2.040
0.991	3.467

Cohesión (C)	0.08	Kg/cm²
Angulo de fricción	27.00	°
Peso Unitario Humedo	1.974	Kg/cm³
Peso Unitario Seco	1.625	Kg/cm³
Peso Saturado	1.983	Kg/cm³







Observaciones:

Autorizó:

Tecn. David Alexander Alvarez O.
Mat. Prof. No. 54502-060082 NTS
Director Técnico Laboratorio

OFICINA - LABORATORIO: AV. GRANCOLOMBIA No. 4E-28 B. POPULAR, CÚCUTA - 5746312 - 350-6147123
E-MAIL: Administrativo@geotecnicasdelnorte.com
www.geotecnicasdelnorte.com