

INFORME DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA, Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN, PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y/O ADECUACIÓN IE INEM, MUNICIPIO BUCARAMANGA, SANTANDER.

– INFORME FINAL

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

Preparado para:

ALCALDÍA MUNICIPIO BUCARAMANGA

OCTUBRE 2022

CONTROL DE CAMBIOS

Revisión del documento	Sección Modificada	Fecha de modificación	Observaciones
1			

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

1	oct-22	**Ing. JUAN PABLO JIM ÉNEZ CASTRO** Especialista en Geotecnia cc: 16.076.438 T.P: 17202-147482 CLD	**Ing. PHANOR ADILSON DUQUE QUINTERO** Especialista en Geotecnia cc: 75.095.989 T.P: 17202-140931 CLD	**INTERVENTORÍA/ SUPERVISIÓN**	
Revisión Nro.	**Fecha**	**Elaborado por**	**Complementado y Revisado por / Firma**	**Aprobado por / Firma**	**Estado**

VALIDACIÓN:_____

Cumple con los requisitos del Cliente: **SI_ NO_**

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
3. MARCO GEOLOGICO 6
4. MARCO GEOMORFOLÓGICO 7
5. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO 8
6. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRÁTIGRAFICOS 11
7. CLASIFICACIÓN SÍSMICA 12
8. ANALISIS GEOTECNICO DE CIMENTACIONES 14
8.1 CONDICIONES DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR 14
8.2 CIMENTACION SUPERFICIAL 15
8.2.1 CAPACIDAD PORTANTE 15
8.2.2 ASENTAMIENTOS CIMENTACIÓN SUPERFICIAL 17
8.2.3 COEFICIENTE DE REACCIÓN DEL SUBSUELO k 18
9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 19
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 19
11. BIBLIOGRAFÍA. 20

ANEXO 1. Resultados ensayos de laboratorio

ANEXO 2. Registros de Perforación.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

LISTADO FIGURAS.

Figura 1. Localización Predio y Descripción Proyecto IE Inem, Bucaramanga 5
Figura 2. Marco Geológico Regional Área de Estudio. 6
Figura 3. Localización Investigación del Subsuelo Proyecto IE Inem, Bucaramanga 8
Figura 4. Registro Fotográfico Variado Investigación del Subsuelo Proyecto IE Inem, Bucaramanga 9
Figura 5. Perfil estratigráfico Generalizado Proyecto Proyecto IE Inem, Bucaramanga 11
Figura 6. Análisis de Capacidad de Soporte CBR en Apique AP1. Proyecto IE Inem, Bucaramanga. 14
Figura 7. Análisis de Capacidad de Soporte CBR en Apique AP2. Proyecto IE Inem, Bucaramanga. 14
Figura 8. Gráfica de diseño cimentación superficial. 16
Figura 9. Estimación Asentamientos para Cimentación Superficial. 17
Figura 10. Análisis coeficiente reacción subsuelo K. Cimentación Superficial. 18

LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1. Relación Investigación de campo Proyecto IE Inem, Bucaramanga 8
Tabla 2. Relación ensayos de laboratorio de clasificación del suelo Proyecto IE Inem, Bucaramanga 10
Tabla 3. Análisis de resistencia al corte no drenado a partir de ensayo SPT. Proyecto IE Inem, Bucaramanga 12
Tabla 4. Clasificación Sísmica según NSR-10 y espectro de aceleraciones. Proyecto IE Inem, Bucaramanga. 13
Tabla 5. Análisis de capacidad portante para cimentación superficial. Proyecto IE Inem, Bucaramanga. 15
Tabla 6. Determinación del coeficiente de reacción del subsuelo K para cimentación superficial. 18

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

INFORME DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN, PROYECTO AMPLIACIÓN Y/O ADECUACIÓN INSTITUCIÓN EDUCATIVA I.E INEM MUNICIPIO BUCARAMANGA, SANTANDER

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el informe final de un estudio de caracterización geotécnica realizado en las instalaciones del IE INEM sector calle 105 entre carreras 17 y 19 coordenadas 7°05'07.4"N 73°07'09.0"W del municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander.

El proyecto se prevé mediante la construcción y adecuación de diferentes instalaciones. El estudio está elaborado bajo los lineamientos estipulados en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción SismoResistente NSR-10.

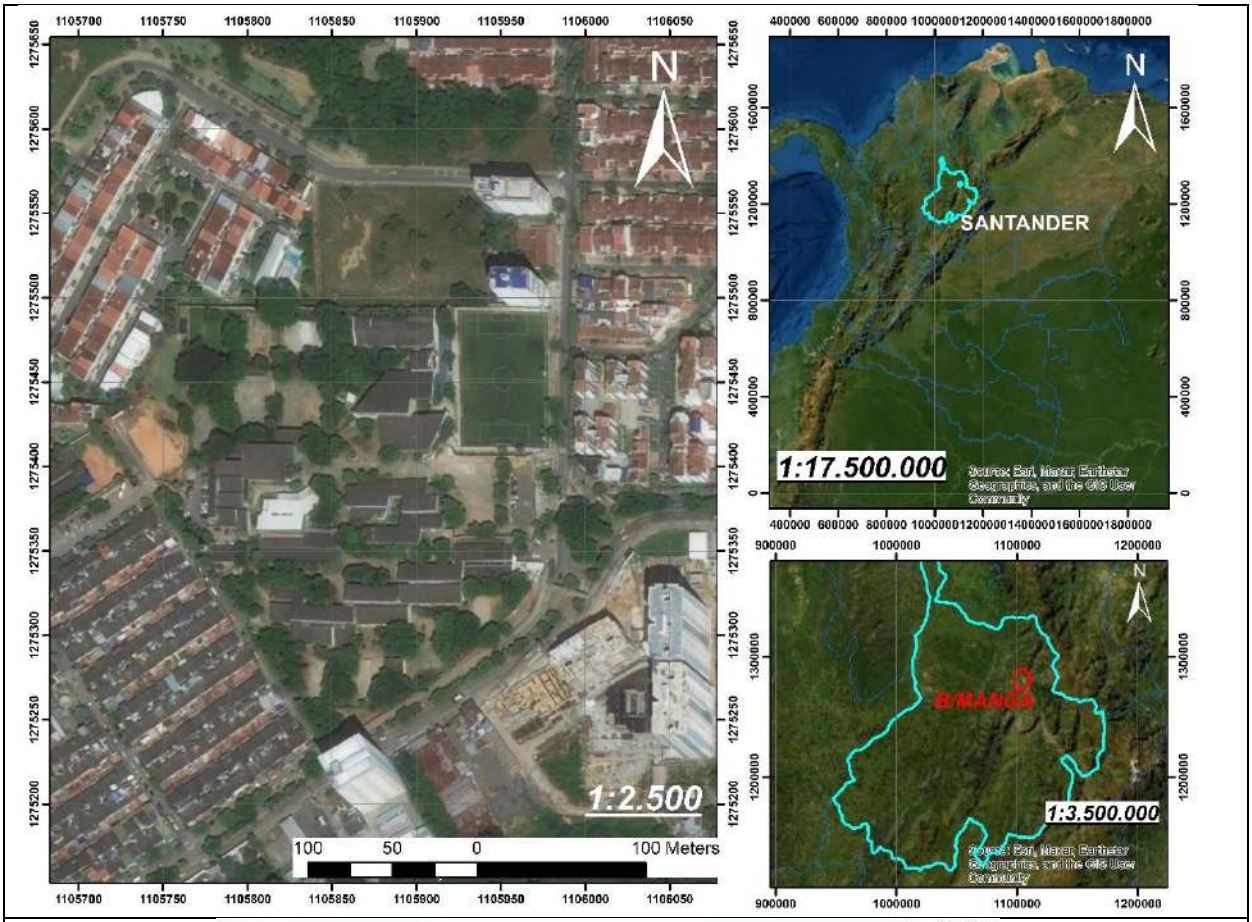
El informe contiene la identificación de los aspectos físico-mecánicos de los materiales encontrados en el subsuelo a partir de los cuales se definen las recomendaciones de diseño y construcción de las obras necesarias para que la intervención proyectada y para que las infraestructuras adyacentes tengan un comportamiento adecuado durante la construcción y a lo largo de su vida útil.

Teniendo como premisa fundamental lograr que la infraestructura proyectada se soporte sobre el terreno en forma adecuada, se establecen como objetivos a alcanzar, la ejecución de campaña de campo, revisión de la información de los sondeos geotécnicos y de laboratorio obtenida, elaboración de perfiles estratigráficos detallados con definición de propiedades físicas y mecánicas y realización de las recomendaciones del tipo y dimensiones de la cimentación con base en los análisis de capacidad portante y deformaciones admisibles.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Conforme se identifica en la figura Nro.1, la ubicación del IE INEM, se encuentra localizado en las coordenadas 7°05'07.4"N 73°07'09.0"W del municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander. *Ver figura Nro.1*. El proyecto se prevé mediante construcción y adecuación de variedad de instalaciones al interior del complejo educativo.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7



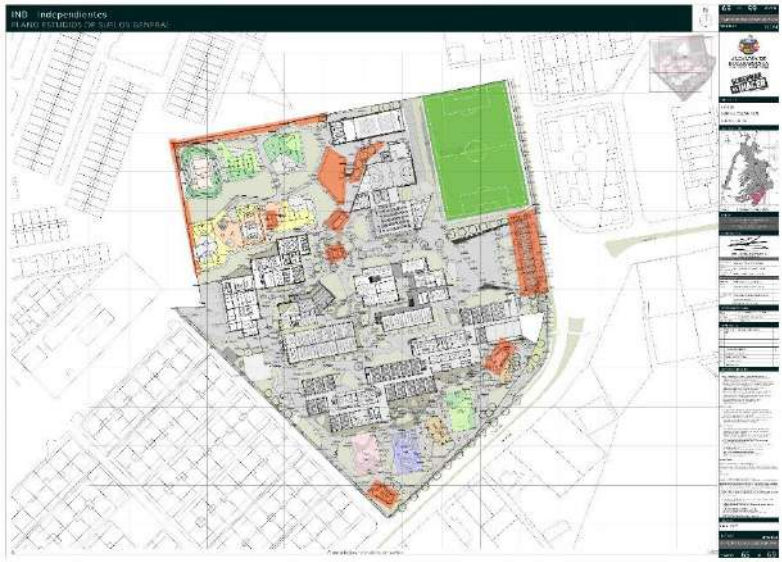
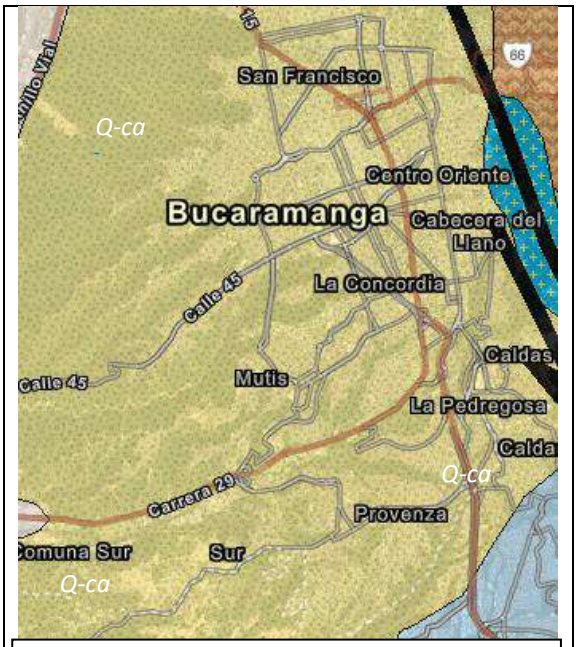


Figura 1. Localización Predio y Descripción Proyecto IE Inem, Bucaramanga

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

3. MARCO GEOLOGICO

El entorno de la ciudad de la ciudad de Bucaramanga lo constituyen depósitos aluviales compuestos por rocas ígneo-metamórficas, transportadas por el Río Suratá y Cachirí de edad Pleistoceno y depósitos no consolidados coluvio-aluviales, depósitos coluviales, glaciares, fluvioglaciares, que son considerados del Holoceno, éstos últimos compuestos de clastos heterométricos y heterolíticos embebidos en matriz lodosa, depositados sobre las partes bajas de las laderas debido al retroceso glaciar, ver *figura Nro.2*. Básicamente los depósitos aluviales están compuestos por cantos redondeados que varían en tamaño dentro de una matriz areno-arcillosa las cuales se forman a partir de las quebradas y ríos del área en estudio que aportan abundante material detrítico, el cual es depositado en forma de abanicos. Localmente se ubican hacia la parte sur de la ciudad, asociada a la quebrada La Iglesia. De otra parte, los depósitos coluviales tienen su origen a partir de procesos estructurales y denudacionales los cuales fracturan y degradan la roca, transportando los materiales denudados pendiente abajo a través de corrientes superficiales y depositando en las laderas de los valles, cuando la corriente pierde su velocidad. Conformados por fragmentos angulosos dentro de una matriz areno-arcillosa; presenta una morfología irregular y espesor variado, también se incluyen depósitos de talud y derrubios.



Q-ca: Abanicos Aluviales y Depósitos Coluviales (Cuaternario)

Figura 2. Marco Geológico Regional Área de Estudio. Fuente:SGC

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

4. MARCO GEOMORFOLÓGICO

La geomorfología es la ciencia que trata la descripción y el estudio de la génesis, clasificación, procesos y evolución de las formas antiguas y recientes de terreno (tanto terrestres como submarinas) y su relación con las estructuras infrayacentes. Por lo tanto, la geomorfología constituye una herramienta fundamental para evaluar y proyectar el comportamiento de los terrenos y su interrelación con obras de infraestructura, enfocado entre otros, al análisis de las amenazas geológicas.

En la zona de estudio se presentan ambientes de diferente tipo y sus combinaciones. Se describen a continuación cada tipo de ambiente:

Ambiente Morfoestructural: Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos. Incluye el Ambiente Neotectónico (Geoformas originadas por la actividad tectónica activa y que se ha prolongado durante el Cuaternario). Este tipo de ambiente ha dejado sus huellas en el terreno principalmente sobre las litologías tipo intrusivos altamente meteorizados con pendientes estructurales fuertes, encontrándose una conformación de suelos saprolíticos y residuales los cuales suprayacen una roca densamente fracturada.

Ambiente Denudacional: Determinado por la actividad dominante de procesos erosivos hídricos y de fenómenos de transposición o de remoción en masa sobre geoformas pre-existentes. Con respecto a la zona de estudio este tipo de ambiente ha dejado sus huellas en el terreno principalmente donde la humedad del terreno es relativamente alta.

Ambiente Fluvial: Corresponde a las geoformas generadas por los procesos relacionados con la actividad fluvial. Con respecto a la zona de estudio este tipo de ambiente ha generado geoformas de terrazas bajas y altas y conos de deyección.

Ambiente Antropogénico y/o Biológico: Morfologías formadas por la actividad del hombre que modifica la superficie del terreno. En la zona de estudio este tipo de ambientes se presenta en las áreas de construcción por los senderos y zonas de invasión.

Ambientes Mixtos Estructural – Denudacional y Denudacional - Estructural: Resultan de la evolución de ambientes estructurales a ambientes denudacionales, predominantes en formaciones donde se presenta alternancia de litologías como areniscas y arcillolitas y/o donde el tiempo de evolución ha afectado parcialmente las geoformas estructurales iniciales.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

5. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

Con el objetivo de evaluar las propiedades mecánicas y físicas de los estratos del subsuelo subyacentes a la estructura de cimentación, se realizaron cuatro (4) sondeos percusión manuales y un (1) sondeo rotopercusión mecánico con ejecución periódica de ensayo tipo SPT a las profundidades que se indican en la *tabla Nro.1* y en las ubicaciones que se muestran en las *figuras Nro.3 y figura Nro.4*. Los registros de perforación se muestran en el anexo Nro.2. Así mismo, se realizaron dos (2) apiques manuales con ejecución de ensayo de campo tipo PDC.

Tipo	Denominación	Profundidad (mts)	Coordenadas	
Sondeo Manual	S1	6,0	7°5´11.08"N	73°7´10.33"W
Sondeo Manual	S2	6,0	7°5´9.81"N	73°7´9.23"W
Sondeo Manual	S3	6,0	7°5´8.51"N	73°7´9.86"W
Sondeo Manual	S4	6,0	7°5´2.98"N	73°7´10.14"W
Sondeo Mecánico	S5	6,0	7°5´7.81"N	73°7´5.92"W
Apique Manual	AP1	1.5	7°5´9.59"N	73°7´11.06"W
Apique Manual	AP2	1.5	7°5´4.56"N	73°7´7.79"W

Tabla 1. Relación Investigación de campo Proyecto IE Inem, Bucaramanga

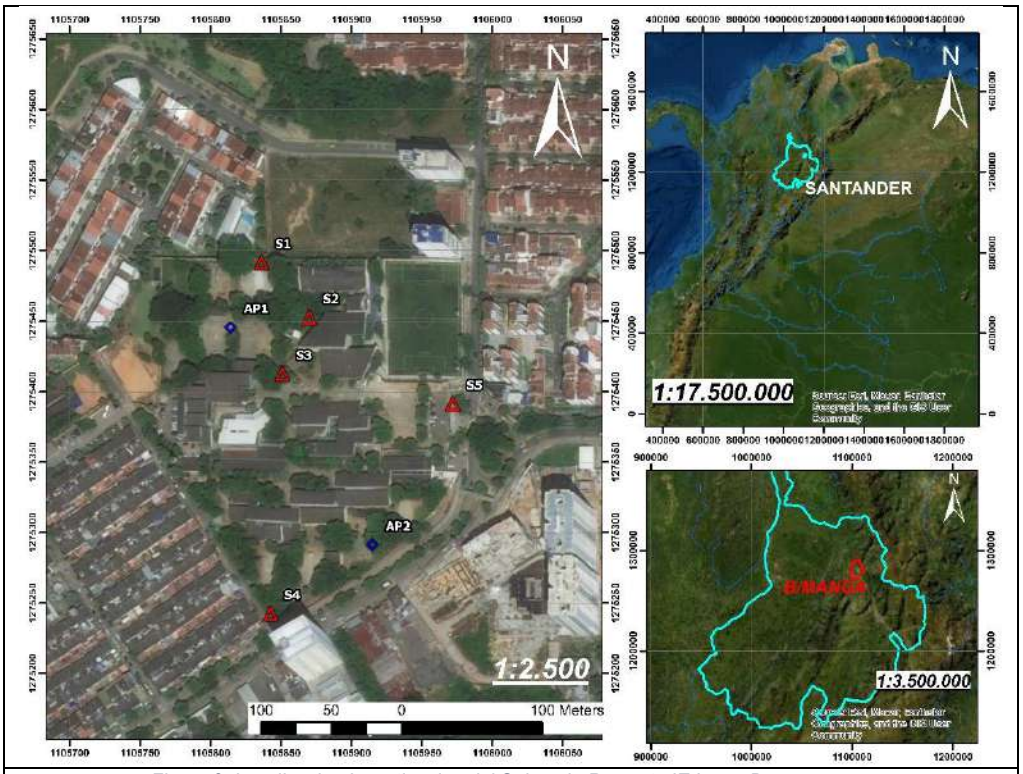


Figura 3. Localización Investigación del Subsuelo Proyecto IE Inem, Bucaramanga

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7



Figura 4. Registro Fotográfico Variado Investigación del Subsuelo Proyecto IE Inem, Bucaramanga

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

Adicionalmente, a partir de todas las muestras alteradas e inalteradas obtenidas, se realizaron ensayos de laboratorio para la clasificación y caracterización del suelo. Entre ellos, ensayos granulométricos, límites de atterberg, humedad, gravedad específica, compresión inconfinada y corte directo. *Ver tabla Nro.2 y Anexo Nro.1*

CLASIFICACIÓN

SONDEO Nro.	PROFUNDIDAD (m)	PROPIEDADES ÍNDICE				CLASIFICACIÓN
		LL%	LP%	IP%	Wn%	
S1	1.50	32	15	17	10	CL
S2	4.0	40	18	22	16	CL
S2	5.5	41	22	19	11	SC
S3	1.5	42	22	20	15	CL
S4	4.0	36	18	18	10	SC
S5	3.0	35	18	17	14	SC
S5	5.0	35	21	14	21	SC
AP1	1.5	38	19	19	12	SC
AP2	1.2	43	17	26	16	CL

PESO UNITARIO

SONDEO Nro.	PROFUNDIDAD (m)	PESO UNITARIO (gr/cm^3)
S1	3.0	1.8
S2	3.00	1.91
AP1	1.5	1.9

COMPRESIÓN INCONFINADA

SONDEO Nro.	PROFUNDIDAD (m)	PESO UNITARIO (gr/cm^3)	Qu (Kpa)
S2	1.5	2.03	765.66
AP1	1.5	1.87	511.47
AP2	1.0	1.8	745.56

CORTE DIRECTO CU

SONDEO Nro.	PROFUNDIDAD (m)	PESO UNITARIO (gr/cm^3)	C (Kpa)	Φ o
S1	2.5	2.078	42.16	13.7
S3	3.0	1.96	68.53	23.4
S5	4.0	1.985	30.51	27.8

Tabla 2. Relación ensayos de laboratorio de clasificación del suelo Proyecto IE Inem, Bucaramanga

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

6. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRÁTIGRAFICOS

Se determinó el perfil estratigráfico generalizado del suelo a partir de la información obtenida tanto en laboratorio como en campo y agrupando cuatro criterios básicos: la humedad, la compacidad asumida desde el número de golpes del ensayo SPT, el porcentaje de finos y la descripción de campo realizada directamente por el Ingeniero Geotecnista. En la figura Nro.5 se muestra el perfil del modelo establecido.

Así entonces, pudo determinarse el perfil generalizado del suelo presente en el predio que se muestra en la figura Nro.5 y el cual consiste de una capa de material arena limosa color habano a rojizo con vetas blancuzcas de consistencia media y humedad baja, capa de espesor promedio de 2.5m. Luego, y hasta la profundidad investigada de 6,0m, se encuentra una capa similar a la anterior arena limosa color habano a granate claro de consistencia media y humedad baja. Los parámetros indicados en la figura Nro.5 se obtienen de las condiciones más desfavorables contrastadas entre la investigación de campo y la investigación de laboratorio. No se detectó nivel freático en los sondeos realizados.

			γ (ton/m3)	Φ (°)	c (ton/m2)
0.00	0.50	Arena limosa color habano a rojizo con vetas blancuzcas de consistencia media y humedad baja.	1.8	23.4	1.93
0.50	1.00				
1.00	1.50				
1.50	2.00				
2.00	2.50				
2.50	3.00	Arena limosa color habano a granate claro de consistencia media y humedad baja.	1.9	31.0	5.79
3.00	3.50				
3.50	4.00				
4.00	4.50				
4.50	5.00				
5.00	5.50				
5.50	6.00				

Figura 5. Perfil estratigráfico Generalizado Proyecto Proyecto IE Inem, Bucaramanga

Con base en el ensayo de campo tipo SPT y en los resultados de laboratorio, se obtuvieron parámetros mecánicos aplicando correlaciones de amplio reconocimiento en el campo investigativo para la realización de este documento. Se aplicaron correlaciones para la obtención de la resistencia al corte no drenado C_U (*Allpile CivilTech,1995*) para ser comparado con los valores obtenidos a partir de la mitad del valor de la resistencia a la compresión inconfinada. Ver *tabla Nro.3.*

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

PROFUNDIDAD			GOLPES/15cm			N	NF	γ (Ton/m3)	σ_v (Ton/m2)	σ_v' (Ton/m2)	Rs	C_N								$C_{N\,(prom)}$	η_1		η_2	η_3	η_4	N_{corr}		ϕ_{eq} (para colombia energía:45%)					Stroud CU		Bowles
DE	A	PROM	1	2	3							PECK	SEED	MEYERHOFF-ISHIHARA	LIAO-WHITMAN	SKEMPTON	SEED-IDRISS	GONZALEZ	SCHMERTMANN		55%	72%				55%	72%	KISHIDA	PECK	JAPAN NATIONAL	JAPAN ROAD BUREAU	PROM	(Ton/m2)	(kpa)	Modulo E (rellenos, arcillas y/o limos) (kpa)
0.5	1.0	0.8	1.0	3.0	3.0	6.0	6.0	1.800	1.4	6.6	0.7	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.2	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	4.9	3.8	22.8	29.7	27.9	21.8	25.6	**1.93**	**18.9**	**5680.6**
1.0	1.5	1.3	6.0	9.0	9.0	18.0	6.0	1.800	2.3	7.0	0.7	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.3	1.2	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	14.7	11.3	28.6	32.2	29.8	26.8	29.3	**5.79**	**56.8**	**17041.8**
1.5	2.0	1.8	6.0	9.0	9.0	18.0	6.0	1.800	3.2	7.4	0.7	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.3	1.2	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	14.7	11.3	28.6	32.2	29.8	26.8	29.3	**5.79**	**56.8**	**17041.8**
2.0	2.5	2.3	12.0	9.0	17.0	26.0	6.0	1.800	4.1	7.8	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	21.3	16.3	31.3	33.8	31.0	29.1	31.3	**8.37**	**82.1**	**24616.0**
2.5	3.0	2.8	12.0	9.0	17.0	26.0	6.0	1.900	5.2	8.5	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	20.2	15.4	30.9	33.6	30.8	28.8	31.0	**8.37**	**82.1**	**24616.0**
3.0	3.5	3.3	12.0	18.0	29.0	47.0	6.0	1.900	6.2	8.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	36.5	27.9	36.4	37.6	33.8	33.5	35.3	**15.12**	**148.3**	**44498.1**
3.5	4.0	3.8	12.0	18.0	29.0	47.0	6.0	1.900	7.1	9.4	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	36.5	27.9	36.4	37.6	33.8	33.5	35.3	**15.12**	**148.3**	**44498.1**
4.0	4.5	4.3	20.0	32.0	40.0	72.0	6.0	1.900	8.1	9.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	58.9	45.0	42.1	43.2	38.0	38.5	40.5	**23.17**	**227.2**	**68167.3**
4.5	5.0	4.8	20.0	32.0	40.0	72.0	6.0	1.900	9.0	10.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	58.9	45.0	42.1	43.2	38.0	38.5	40.5	**23.17**	**227.2**	**68167.3**
5.0	5.5	5.3	27.0	34.0	35.0	69.0	6.0	1.900	10.0	10.7	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	56.5	43.1	41.6	42.6	37.6	38.0	39.9	**22.20**	**217.8**	**65327.0**
5.5	6.0	5.8	27.0	34.0	35.0	69.0	6.0	1.900	10.9	11.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	56.5	43.1	41.6	42.6	37.6	38.0	39.9	**22.20**	**217.8**	**65327.0**

Tabla 3. Análisis de resistencia al corte no drenado a partir de ensayo SPT. Proyecto IE Inem, Bucaramanga

7. CLASIFICACIÓN SÍSMICA

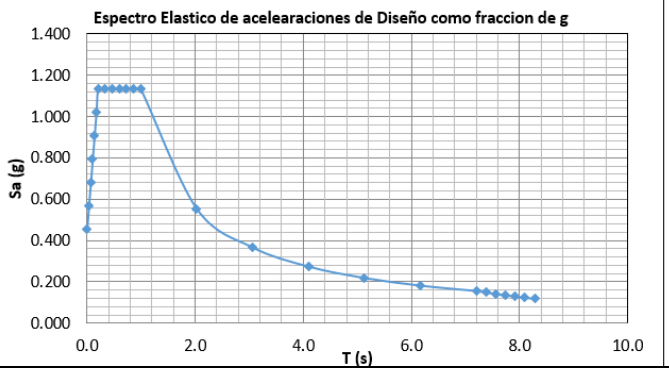
Con el perfil generalizado de suelo y la Norma Colombiana de Diseño y Construcción SismoResistente-NSR-10, es posible definir el tipo de perfil de suelo conforme con el proyecto, sus parámetros sísmicos y el espectro de aceleraciones, ver tabla Nro.4.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

Datos		Unidad	Página
Ubicación de la Estructura-CIUDAD	Bucaramanga		
Departamento	Santander		
Altura del edificio	4.00	[m]	Título A
Numero de Pisos	2.00		
Tipo de Perfil del Suelo:	E		Tabla A.2.4-3
Grupo de Uso Edificación:	III		A.2.5.1
Sistema estructural de resistencia sísmica	1		Tabla A.4.2-1

Porticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sismicas y que no estan limitadas o adheridas a componentes mas rigidos estructurales o no estructurales que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sismicas

Zona de Amenaza Sísmica:	Alta		APÉNDICE A-4
Coeficiente de Aceleracion (Aa):	0.25		APÉNDICE A-4
Coeficiente de Velocidad (Av):	0.25		APÉNDICE A-4
Coeficiente de Amplificación de Sitio (Fa):	1.45		Tabla A.2.4-3
Coeficiente de Amplificación de Sitio (Fv):	3.00		Tabla A.2.4-4
Coeficiente de Importancia (I):	1.25		A.2.5.1
Espectro de Diseño (Sa):	Gráfico		Título A
Período de Vibración Inicial (To):	0.21	[s]	Título A
Período de Vibración Corto (Tc):	0.99	[s]	Título A
Período de Vibración Largo (T_L):	7.20	[s]	Título A



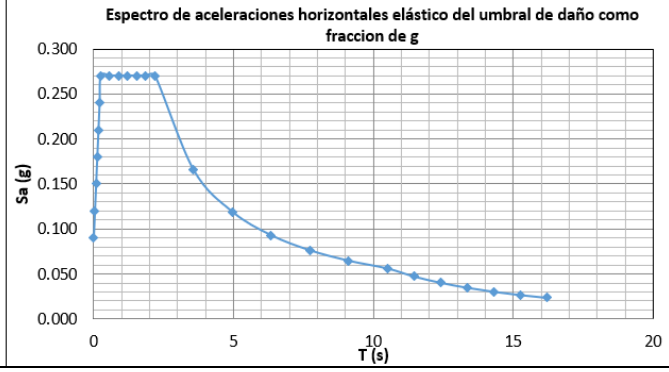


Tabla 4. Clasificación Sísmica según NSR-10 y espectro de aceleraciones. Proyecto IE Inem, Bucaramanga.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

8. ANALISIS GEOTECNICO DE CIMENTACIONES

La metodología consistió en la realización del análisis de capacidad de soporte CBR, además de análisis resistencia del suelo de fundación con cimentación superficial para diferentes valores de la Base, cuidando que la relación B/L permaneciera en un mismo rango de valores. Con esta metodología de análisis fue posible construir la curva de diseño del proyecto para cualquier dimensión de cimentación superficial. Se evaluaron los asentamientos, así como el cálculo de coeficiente de reacción del subsuelo. Todo lo anterior, enfocado en la determinación de las características del sistema de cimentación.

8.1 CONDICIONES DE CAPACIDAD DE SOPORTE CBR

La capacidad de soporte del suelo superficial *CBR* se obtuvo a partir de la realización del ensayo de campo tipo Penetrómetro Dinámico de Cono PDC Norma INVIAS INV-E-172-07, el cual consiste en medir la penetración dinámica por golpes a través del terreno. En los apiques AP1 y AP2 se desarrolló dicho ensayo. En las figuras Nro.6 y Nro.7 se muestran las gráficas de los resultados obtenidos.

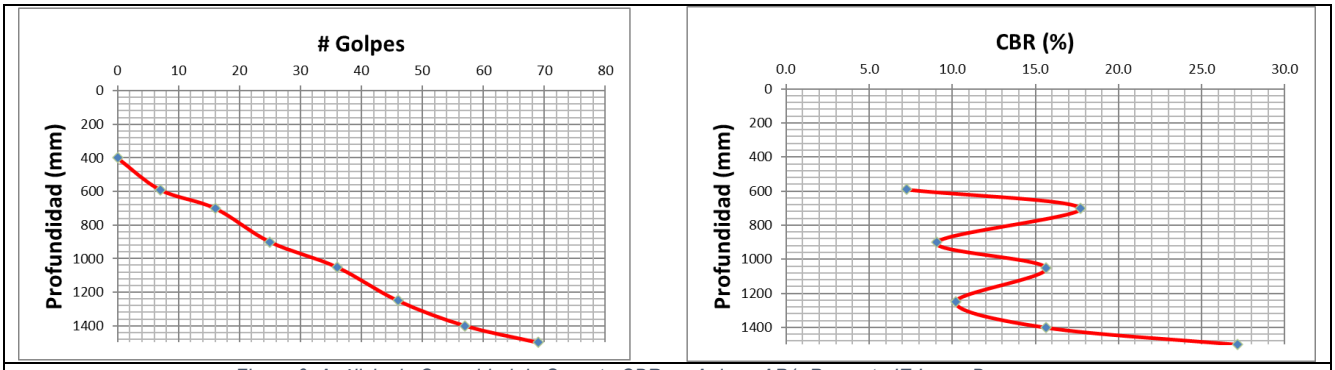


Figura 6. Análisis de Capacidad de Soporte CBR en Apique AP1. Proyecto IE Inem, Bucaramanga.

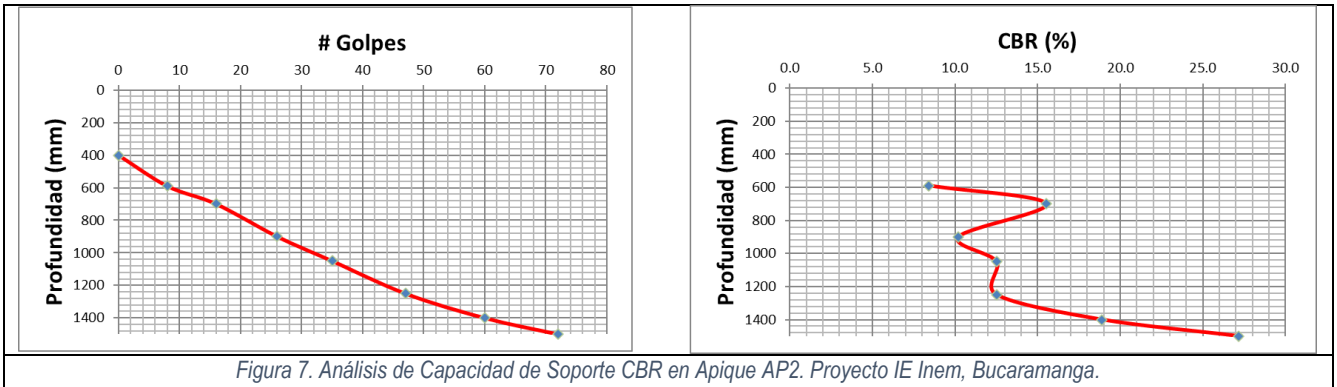


Figura 7. Análisis de Capacidad de Soporte CBR en Apique AP2. Proyecto IE Inem, Bucaramanga.

8.2 CIMENTACION SUPERFICIAL

8.2.1 CAPACIDAD PORTANTE

La capacidad portante del suelo de fundación se obtuvo aplicando el método de la Capacidad Portante Admisible con un factor de seguridad igual a 3.0, empleando el mecanismo de falla de Prandtl con los factores de forma propuestos por Meyerhoff (1963), Hansen y Vesic (1970) y Chen (1975). Ver *tabla Nro.5.* Los parámetros de diseño se obtienen a partir de las condiciones más desfavorables obtenidas durante la etapa de investigación del subsuelo, tanto en campo como en laboratorio. En el caso del proyecto IE Inem los valores de *γ*, Cu y Φ se toman de la figura Nro.5 y tabla Nro.3 del presente informe, teniendo en cuenta un rango de profundidad para la cimentación.

γ sobrecarga	0
γ nivel de fundación	1.8
profundidad de cimentación df	1.5
nivel freatico	6
nivel de fundación CU T/M2	1.930

FACTOR DE SEGURIDAD	3
ϕfricción de fundación (rad)	0.401426
Inclinación de la carga	0
inclinación del terreno base	0
inclinación del terreno lateral	0
restricción por asentamiento	100%

23.0 °

SECCIÓN B/L=1	
CUADRADO	X
CIRCULAR	
FALLA LOCAL	

B	L	B/L	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTORES NIVEL FREATICO		CAPACIDAD PORTANTE	CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE
(m)	(m)		Nq	Nc	Nγ	fc	fq	fγ	dc	dq	dγ	wq	wγ	qu (t/m2)	qu adm (t/m2)
0.3	0.3	1.00	8.66	18.05	8.20	1.48	3.36	0.60	1.55	1.0	1.0	0.56	0.56	80.61	26.87
0.3	0.38	0.80	8.66	18.05	8.20	1.38	2.88	0.68	1.55	1.0	1.0	0.56	0.56	75.53	25.18
0.3	0.5	0.60	8.66	18.05	8.20	1.29	2.41	0.76	1.55	1.0	1.0	0.56	0.56	70.45	23.48
0.3	0.75	0.40	8.66	18.05	8.20	1.19	1.94	0.84	1.55	1.0	1.0	0.56	0.56	65.37	21.79
0.3	3	0.10	8.66	18.05	8.20	1.05	1.24	0.96	1.55	1.0	1.0	0.56	0.56	57.75	19.25
4	4	1.00	8.66	18.05	8.20	1.48	3.36	0.6	1.15	1.0	1.0	0.56	0.56	69.20	23.07
4	5	0.80	8.66	18.05	8.20	1.38	2.88	0.7	1.15	1.0	1.0	0.56	0.56	66.68	22.23
4	6.67	0.60	8.66	18.05	8.20	1.29	2.41	0.8	1.15	1.0	1.0	0.56	0.56	64.15	21.38
4	10	0.40	8.66	18.05	8.20	1.19	1.94	0.8	1.15	1.0	1.0	0.56	0.56	61.64	20.55
4	40	0.10	8.66	18.05	8.20	1.05	1.24	1.0	1.15	1.0	1.0	0.56	0.56	57.85	19.28
10	10	1.00	8.66	18.05	8.20	1.48	3.36	0.60	1.06	1.0	1.0	0.56	0.56	79.44	26.48
10	12.5	0.80	8.66	18.05	8.20	1.38	2.88	0.68	1.06	1.0	1.0	0.56	0.56	79.20	26.40
10	16.6	0.60	8.66	18.05	8.20	1.29	2.42	0.76	1.06	1.0	1.0	0.56	0.56	78.97	26.32
10	25	0.40	8.66	18.05	8.20	1.19	1.94	0.84	1.06	1.0	1.0	0.56	0.56	78.73	26.24
10	100	0.10	8.66	18.05	8.20	1.05	1.24	0.96	1.06	1.0	1.0	0.56	0.56	78.37	26.12
20	20	1.00	8.66	18.05	8.20	1.48	3.36	0.60	1.03	1.0	1.0	0.56	0.56	102.69	34.23
20	25	0.80	8.66	18.05	8.20	1.38	2.88	0.68	1.03	1.0	1.0	0.56	0.56	105.86	35.29
20	33.3	0.60	8.66	18.1	8.20	1.29	2.41	0.76	1.03	1.0	1.0	0.56	0.56	109.03	36.34
20	50	0.40	8.66	18.05	8.20	1.19	1.94	0.84	1.03	1.0	1.0	0.56	0.56	112.20	37.40
20	200	0.10	8.66	18.05	8.20	1.05	1.24	0.96	1.03	1.0	1.0	0.56	0.56	116.95	38.98

Tabla 5. Análisis de capacidad portante para cimentación superficial. Proyecto IE Inem, Bucaramanga.

El análisis arrojó la gráfica de diseño en función de las dimensiones, ver figura Nro.8 que permite obtener las dimensiones óptimas para cimentación superficial, basado en las solicitudes de carga y las restricciones por asentamiento admisible que el Ingeniero Estructural especifique.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

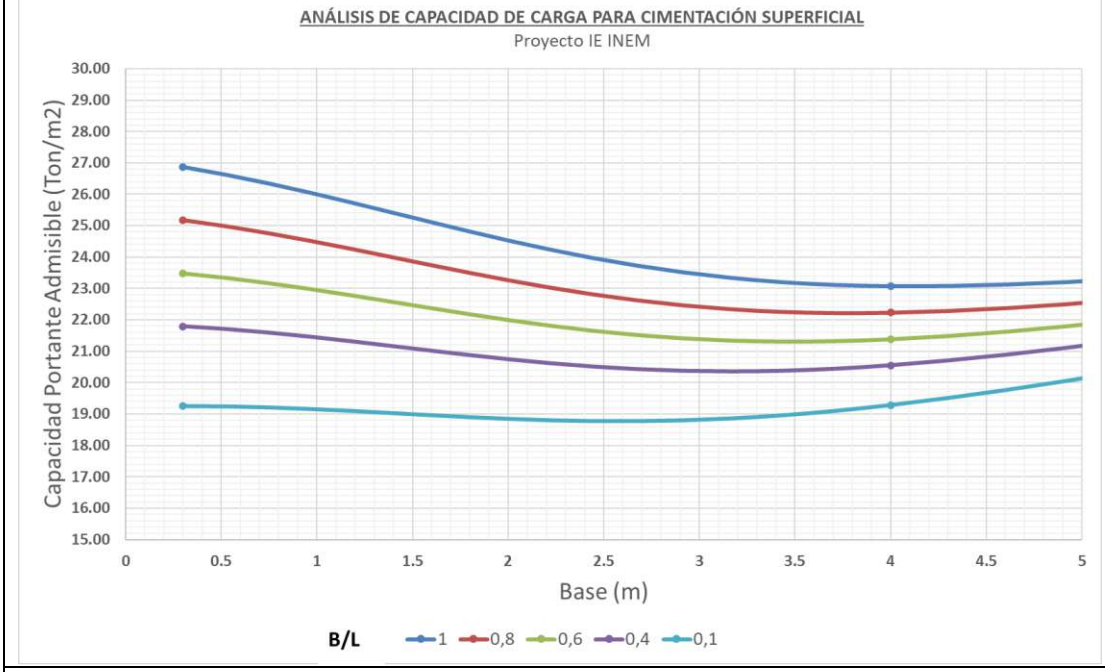


Figura 8. Gráfica de diseño cimentación superficial.
Proyecto IE Inem, Bucaramanga.

Las curvas de la *figura Nro.8*, solo son aplicables al caso específico expuesto en este informe. Se escogió como suelo de cimentación, el estrato generalizado a -1,5m de profundidad contados desde la superficie actual del terreno. No se hizo restricción de capacidad portante por asentamientos.

Los resultados expuestos en el anterior análisis, corresponden a una cimentación superficial tipo zapatas interconectadas mediante vigas de rigidez en forma de retícula. En el subcapítulo 8.2.2 puede observarse como los asentamientos por este sistema no superan 5.14cm cumpliendo con lo dispuesto como asentamientos totales admisibles de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10. (Numeral H.4.9.2). Se exige una capa de sustitución por debajo de las zapatas con material tipo recebo compactado al 95% del proctor modificado para atenuar asentamientos en la cimentación superficial. La suma del espesor de la sustitución más la suma del espesor de la zapata que el Ingeniero Estructural defina, no sobrepasará 1.0m.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

8.2.2 ASENTAMIENTOS CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Por medio de la aplicación del método de *Boussinesq* se estimaron los asentamientos para posteriormente compararlos con los lineamientos de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente *NSR-10*. Se aplicó una carga máxima de 5.0Ton/m2 (~50Kpa) en todos los sitios de proyecto según lo reportado como carga máxima por el Ingeniero Estructural. El asentamiento total calculado es menor o igual a 5,14cm, se encuentra dentro de las tolerancias de *NSR-10* apartado *H.4.9.2* y por las características de los materiales encontrados durante la prospección del subsuelo, la mayoría del mismo se desarrollará de manera casi inmediata con la construcción de la estructura. *Ver figura Nro.9.* Consecuentemente, no se prevén afectaciones a largo plazo a la funcionalidad de las estructuras, ni a las redes de conducción, ni a los accesos a la pasarela. Lo anterior, presuponiendo un manejo adecuado de la sobrecarga en la superficie mediante la distribución adecuada de los esfuerzos en el terreno.

Para la inclusión del módulo de elasticidad E_s se utilizaron correlaciones de amplio reconocimiento (*Tabla 5-6 Equations for stress-strain modulus Es by several test methods, Foundation Analysis and Design by Bowles,J*).

-Para Arcilla y Limo:

$E_s(kpa) = (100 \text{ a } 500)S_u$

Como resultado del análisis se obtuvieron los asentamientos totales para la configuración de las construcciones con una carga de 50kpa.

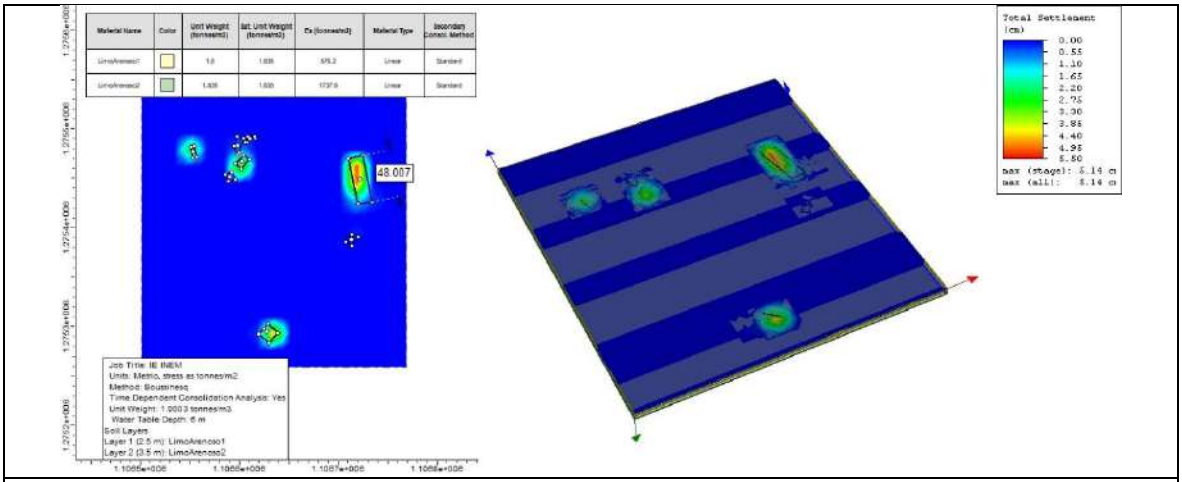


Figura 9. Estimación Asentamientos para Cimentación Superficial. Proyecto IE Inem, Bucaramanga.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

8.2.3 COEFICIENTE DE REACCIÓN DEL SUBSUELO k

A partir de la metodología propuesta por Terzaghi,1955 y variando las dimensiones de la cimentación, se calcularon los valores del coeficiente de reacción del subsuelo *k* como se muestra en la *figura Nro.12* y en la *tabla Nro.5.*

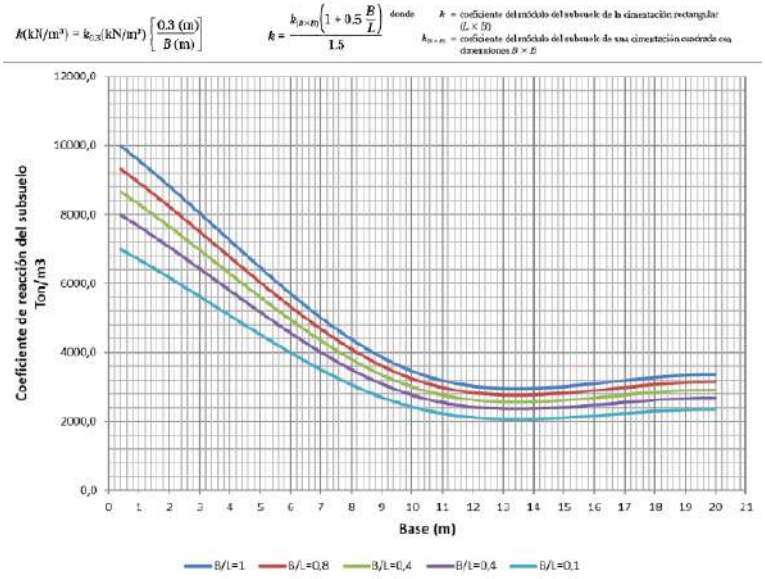


Figura 10. Análisis coeficiente reacción subsuelo K. Cimentación Superficial. Proyecto IE Inem, Bucaramanga.

Tipo Suelo	ARENA MEDIA
$k_{0.3}$ kN/m3 (Das,Braja)	128000

B (m)	L (m)	B/L	MÓDULO CIMENTACIONES $k_{(B*B)}$ kN/m3	MÓDULO CIMENTACIONES $k_{(B*L)}$ kN/m3	MÓDULO CIMENTACIONES $k_{(B*L)}$ ton/m3
0,3	0,3	1	128000,00	128000,00	13052,2
	0,375	0,8	128000,00	119466,67	12182,0
	0,5	0,6	128000,00	110933,33	11311,9
	0,75	0,4	128000,00	102400,00	10441,7
	3	0,1	128000,00	89600,00	9136,5
0,4	0,4	1	98000,00	98000,00	9993,1
	0,5	0,8	98000,00	91466,67	9326,9
	0,67	0,6	98000,00	84933,33	8660,7
	1	0,4	98000,00	78400,00	7994,4
	4	0,1	98000,00	68600,00	6995,1
10	10	1	33948,80	33948,80	3461,8
	12,5	0,8	33948,80	31685,55	3231,0
	16,67	0,6	33948,80	29422,29	3000,2
	25	0,4	33948,80	27159,04	2769,4
	100	0,1	33948,80	23764,16	2423,2
20	20	1	32967,20	32967,20	3361,7
	25	0,8	32967,20	30769,39	3137,6
	33,33	0,6	32967,20	28571,57	2913,4
	50	0,4	32967,20	26373,76	2689,3
	200	0,1	32967,20	23077,04	2353,2

Tabla 6. Determinación del coeficiente de reacción del subsuelo K para cimentación superficial. Proyecto IE Inem, Bucaramanga.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se deberán tener en cuenta lo consignado en el Manual de Construcción de Carreteras del INVIAS, en especial los siguientes ítems:

- Excavaciones de explanación canales y prestamos INV 210-07.
- Excavaciones Varias INV 600-07.
- Concreto INV 630-07.
- Acero de refuerzo INV 640-07.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Las características del suelo presente en el predio para el proyecto IE Inem ubicado en el sector calle 105 entre carreras 17 y 19 coordenadas 7°05'07.4"N 73°07'09.0"W del municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander, permiten la construcción y/o adecuación utilizando de cimentación superficial tipo zapatas interconectadas con vigas de rigidez.

Las zapatas diseñadas deben ser desplantadas sobre una capa de sustitución con material tipo recebo compactado al 95% del proctor modificado. La suma del espesor de la sustitución más la suma del espesor de la zapata que el Ingeniero Estructural defina, no sobrepasará 1.0m. En ningún caso, las zapatas y/o vigas de cimentación podrán tener un espesor inferior a 0,30m. La profundidad de desplante de las zapatas y/o vigas de rigidez será a -1.5m.

Si se encuentran infiltraciones o niveles de agua en la etapa de excavaciones, se deben tomar todas las medidas necesarias para que no se afecte ni se desestabilice la zona del proyecto ni la infraestructura vecina.

Las tablas de diseño incluidas en este informe, permiten al Ingeniero Calculista escoger la geometría de la cimentación, dependiendo de las cargas reales de la estructura y del asentamiento admisible, en las cuales se deben tener en cuenta áreas de cimentación reducidas debidas a excentricidades en las cargas aplicadas y las cargas externas de sismo. La utilización de las tablas de diseño no es aplicable a diferentes profundidades de cimentación.

Debe entenderse que el trabajo aquí consignado corresponde con soluciones específicas por lo que no pueden ser utilizadas en otro tipo de obras. En el caso de presentarse algún tipo de cambio en el proyecto o si se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las contempladas en este estudio, se solicita dar aviso oportuno a esta Consultoría para dar el alcance correspondiente con los ajustes requeridos. Cambios, ajustes u omisiones en los métodos, análisis, definiciones y recomendaciones del presente informe sin previo aviso, no serán responsabilidad del Consultor y harán perder toda validez al presente documento.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

11. BIBLIOGRAFÍA.

BOWLES,J. (1996). Foundation Analysis and Design, Fifth Edition.

DAS,B. (20021). Principios de Ingeniería de Cimentaciones. Cuarta Edición.

INVIAS. Especificaciones Técnicas de Construcción de Carreteras.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

ANEXO 1.
REPORTES ENSAYOS DE LABORATORIO

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143803	63	SBOG0083-1	SB.2022/3872

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arcilla magra arenosa, color gris amarillento

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (1,50m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.
* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143803	63	SBOG0083-1	SB.2022/3872

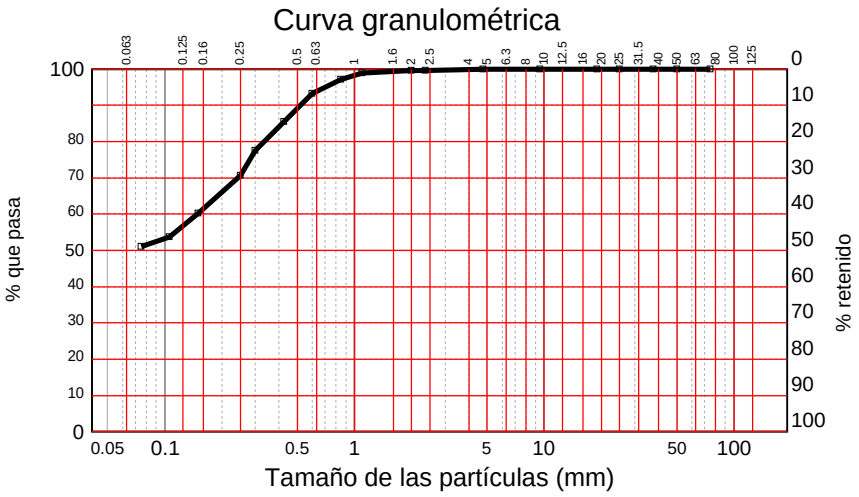
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla magra arenosa, color gris amarillento

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (1,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37,5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9,5 (3/8")	100
4,75 (N.4)	100
2,36 (N.8)	100
2 (N.10)	99
1,1	99
0,85 (N.20)	97
0,6 (N.30)	93
0,425 (N.40)	85
0,3 (N.50)	77
0,25 (N.60)	71
0,15 (N.100)	60
0,106 (N.140)	54
0,075 (N.200)	51,0

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1,0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,0%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	0,0%
Arenas (49,0%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	0,5%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	14,1%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	34,4%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	51,0%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	10,12
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	0,89

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143803	63	SBOG0083-1	SB.2022/3872

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

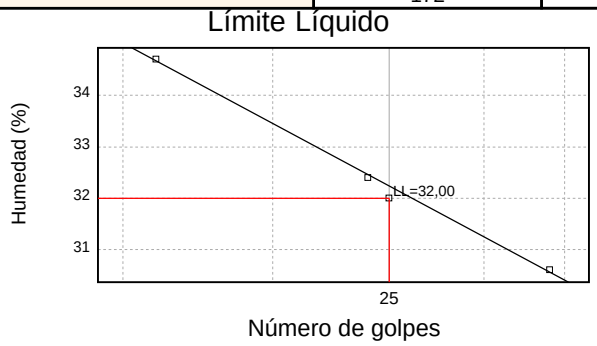
DESCRIPCIÓN.: Arcilla magra arenosa, color gris amarillento

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (1,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
INV-E 125 -126:2013

* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013-Fecha realización ensayo :12/10/2022				
LIMITE LIQUIDO				
Número de golpes		**34**	**24**	**16**
Tara + Suelo + Agua	g	**35,25**	**34,12**	**36,80**
Tara + Suelo	g	**30,70**	**28,64**	**31,81**
Tara	g	**15,81**	**11,75**	**17,44**
Agua	g	**4,55**	**5,48**	**4,99**
Suelo	g	**14,89**	**16,89**	**14,37**
Humedad	%	**30,6**	**32,4**	**34,7**
Límite líquido	%	32		
LIMITE PLASTICO				
Tara + Suelo + Agua	g	**19,04**	**20,84**	**19,51**
Tara + Suelo	g	**18,08**	**19,93**	**18,52**
Tara	g	**11,74**	**13,91**	**11,92**
Agua	g	**0,960**	**0,910**	**0,990**
Suelo	g	**6,340**	**6,020**	**6,600**
Humedad	%	**15,14**	**15,12**	**15,00**
Límite plástico	%	15		
Indice de plasticidad	%	17		
Procedimiento de ensayo utilizado		**Manual**		
Método de preparación de muestra		**Método de preparación seco**		
TARAS UTILIZADAS				
TARAS UTILIZADAS		**TARA 1**	**TARA 2**	**TARA 3**
LIMITE LIQUIDO		J043	176	188
LIMITE PLASTICO		172	402	186



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra arenosa
según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143803	63	SBOG0083-1	SB.2022/3872

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arcilla magra arenosa, color gris amarillento

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (1,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3872

*Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013-Fecha realización ensayo :12/10/2022			
TARA Nº			A-56
MASA RECIPIENTE	g	M1	36,63
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	334,11
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	306,08
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**10**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	A

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143804	64	SBOG0083-2	SB.2022/3873

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Limo arenoso, color marrón

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Determinación de la densidad (peso unitario) de especimentes de suelo s/norma ASTM D-7263 Método A.

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143804	64	SBOG0083-2	SB.2022/3873

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Limo arenoso, color marrón
PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3873

Determinación de la Gravedad Específica de las partículas S/INV-E 128 - 2013

Peso Unitario Parafinado S/ASTM D-7263 Método A.-Fecha realización ensayo :11/10/2022			
HUMEDAD			
Tara + Suelo + Agua	g		**240,11**
Tara + Suelo	g		**215,50**
Tara	g		**36,27**
Suelo	g		**179,23**
Agua	g		**24,61**
Humedad	%		**13,73**
DENSIDAD PARAFINADA			
Masa de la muestra	g	m1	**46,6**
Masa de la muestra con parafina	g	m2	**48,1**
Masa de la parafina	g	m3	**1,50**
Densidad de la parafina	g/cm³		**0.99**
Masa de la muestra sumergida	g	m4	**20**
Volumen de la muestra	cm³	v2	**26,58**
Densidad HÚMEDA	g/cm³		**1,75**
Densidad SECA	g/cm³		**1,54**

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141854	61	SBOG0083-3	SB.2022/3874

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

* Determinación de la Gravedad Especifica de las particulas solidas dels suelos s/norma INV-128 - 2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141854	61	SBOG0083-3	SB.2022/3874

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3874

* Determinación de la Gravedad Especifica de las particulas S/INV-E 128 - 2013-Fecha realización ensayo :08/10/2022		
CALIBRACION DEL PICNOMETRO		
Masa promedio del picnometro vacio y limpio	g	179,10
Temperatura del picnometro con agua (t ensayo)	º C	19,7
Volumen calibrado del picnometro (promedio)	cm^3	499,90
DATOS DEL ENSAYO		
Masa del picnometro lleno de agua	g	678,135
Masa de la bandeja	g	51,33
Masa de la bandeja + suelo seco	g	151,36
Masa del suelo seco	g	100,03
Msa del picnometro + suelo + agua	g	737,8
Gravedad específica de suelo a temperatura de ensayo		2,478
Gravedad especifica del suelo a 20° C		2,478
Gravedad especifica del suelo a 20° C (media)		2,478
Método Utilizado (A/B)		B
Porcentaje de partículas retenidas en el tamiz de 4,75 mm (Nº4)		0

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141855	62	SBOG0083-3	SB.2022/3874

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21

N° OBRA 25415

TITULO DE OBRA **ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación de la resistencia al corte (método de corte directo, CU).

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141855	62	SBOG0083-3	SB.2022/3874

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Ensayo corte directo (CU) -Fecha realización ensayo :06/10/2022							
Tipo de suelo		INALTERADO					
Equipo Nº		006		006		006	
Anillo Nº		1		1		1	
Masa anillo		202,67		202,67		202,67	
Diámetro muestra	mm	50,0		50,0		50,0	
Altura	mm	22,5		22,5		22,5	
Área	mm²	1963,50		1963,50		1963,50	
Volumen inicial	mm³	44178,75		44178,75		44178,75	
Velocidad de carrega	mm/min	0,08		0,08		0,08	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Masa muestra húmeda + anillo	g	296,58	301,15	294,91	299,77	294,48	299,60
Masa muestra seca + anillo	g	287,38	287,38	286,31	286,31	286,23	286,23
Humedad de la muestra	%	10,9	16,3	10,3	16,1	9,9	16,0
Densidad húmedad	g/cm³	2,126	2,229	2,088	2,198	2,078	2,194
Densidad seca	g/cm³	1,917	1,917	1,893	1,893	1,891	1,891
Esfuerzo normal	kPa	**50**		**100**		**200**	
Tensión tangencial	kPa	**53,21**		**67,36**		**89,45**	
Cohesión	kPa	**42,16**					
Ángulo de rozamiento interno	º	**13,7**					
Gravedad específica dels sólidos		**2,478**					
Densidad del agua dels poros a 20ºC	g/cm³	**0,998**					
Peso dels sólidos (Ws)	g	84,68	84,68	83,63	83,63	83,54	83,56
Volumen total (Vt)	cm³	44,18		44,18		44,18	
Volumen dels sólidos (Vs)	cm³	34,24	34,24	33,82	33,82	33,78	33,79
Volumen de vacíos (Vv)	cm³	9,94	9,94	10,36	10,36	10,40	10,39
Relación de vacios (e)	6	0,29	0,29	0,31	0,31	0,31	0,31
Grado de saturación (%)	mm	93,14	139,28	82,33	128,70	79,14	127,90

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141855	62	SBOG0083-3	SB.2022/3874

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Esfuerzo normal: 50 kPa				
Tiempo min.	Deformación horizontal mm	Deformación vertical mm	Desplazamiento lateral %	Fuerza corte horizontal N
0	0,00	0,000	0,00	0,00
1,5	0,10	-0,001	0,02	23,45
2,5	0,20	-0,002	0,04	41,70
3,5	0,30	-0,002	0,06	60,63
5,0	0,40	-0,003	0,08	67,89
6,0	0,50	-0,003	0,10	72,21
7,0	0,60	-0,003	0,12	85,84
8,0	0,70	-0,003	0,14	89,77
9,0	0,80	-0,003	0,16	93,69
10,0	0,90	-0,002	0,18	95,16
11,0	1,00	0,003	0,20	98,39
13,0	1,20	0,024	0,24	100,06
14,5	1,40	0,039	0,28	101,36
16,5	1,60	0,054	0,32	102,81
18,5	1,80	0,068	0,36	103,19
20,5	2,00	0,078	0,40	104,11
26,0	2,50	0,096	0,50	104,48
31,5	3,00	0,108	0,60	98,11
36,5	3,50	0,120	0,70	88,49
41,5	4,00	0,129	0,80	87,46
46,5	4,50	0,141	0,90	85,71
52,0	5,00	0,152	1,00	80,39

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141855	62	SBOG0083-3	SB.2022/3874

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Esfuerzo normal: 100 kPa				
Tiempo min.	Deformación horizontal mm	Deformación vertical mm	Desplazamiento lateral %	Fuerza corte horizontal N
0	0,00	0,000	0,00	0,00
1,5	0,10	-0,009	0,02	56,82
2,8	0,20	-0,016	0,04	82,44
4,0	0,30	-0,020	0,06	97,30
5,3	0,40	-0,024	0,08	104,72
6,5	0,50	-0,026	0,10	111,35
7,5	0,60	-0,028	0,12	118,61
8,5	0,70	-0,029	0,14	120,81
9,8	0,80	-0,032	0,16	124,51
10,8	0,90	-0,034	0,18	126,61
11,8	1,00	-0,034	0,20	128,45
14,0	1,20	-0,028	0,24	130,10
15,8	1,40	-0,024	0,28	131,33
17,8	1,60	-0,020	0,32	132,26
19,8	1,80	-0,016	0,36	131,87
21,8	2,00	-0,014	0,40	131,20
27,5	2,50	-0,012	0,50	129,65
33,0	3,00	-0,010	0,60	126,70
38,0	3,50	-0,006	0,70	121,32
43,0	4,00	-0,003	0,80	120,35
48,3	4,50	0,004	0,90	119,03
53,8	5,00	0,007	1,00	114,51

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141855	62	SBOG0083-3	SB.2022/3874

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Esfuerzo normal: 200 kPa				
Tiempo min.	Deformación horizontal mm	Deformación vertical mm	Desplazamiento lateral %	Fuerza corte horizontal N
0	0,00	0,000	0,00	0,00
1,5	0,10	-0,017	0,02	96,18
3,0	0,20	-0,030	0,04	131,85
4,5	0,30	-0,039	0,06	144,21
5,5	0,40	-0,045	0,08	152,57
7,0	0,50	-0,050	0,10	162,22
8,0	0,60	-0,053	0,12	163,87
9,0	0,70	-0,055	0,14	164,57
10,5	0,80	-0,062	0,16	168,43
11,5	0,90	-0,065	0,18	171,38
12,5	1,00	-0,071	0,20	172,03
15,0	1,20	-0,081	0,24	173,84
17,0	1,40	-0,087	0,28	175,12
19,0	1,60	-0,095	0,32	175,64
21,0	1,80	-0,099	0,36	174,44
23,0	2,00	-0,105	0,40	172,10
29,0	2,50	-0,119	0,50	168,46
34,5	3,00	-0,128	0,60	168,62
39,5	3,50	-0,131	0,70	166,91
44,5	4,00	-0,135	0,80	165,91
50,0	4,50	-0,134	0,90	164,88
55,5	5,00	-0,138	1,00	160,69

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

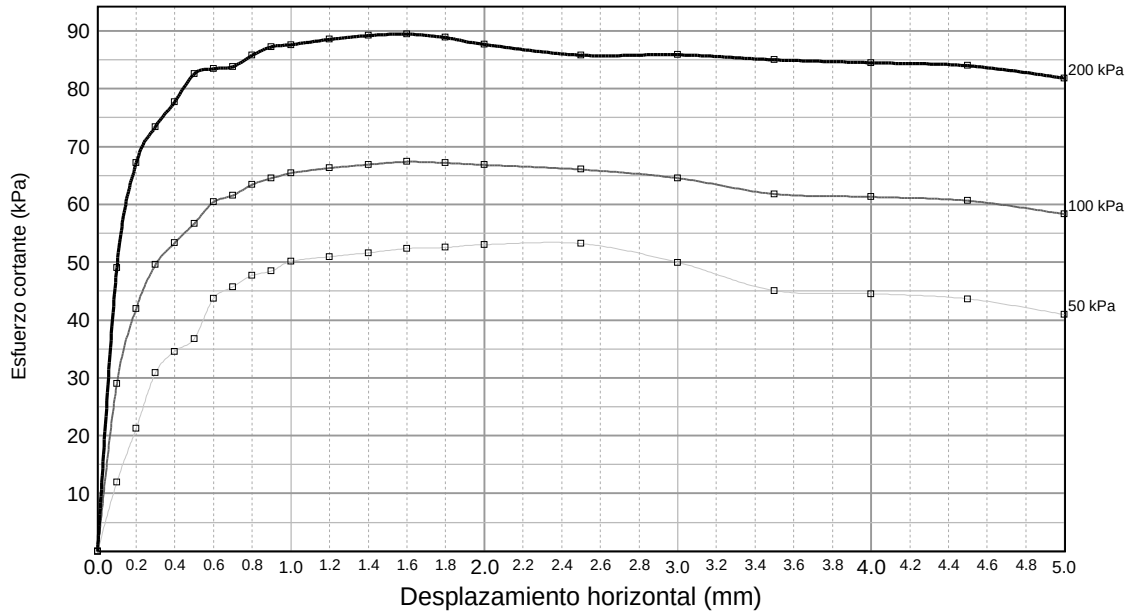
FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141855	62	SBOG0083-3	SB.2022/3874

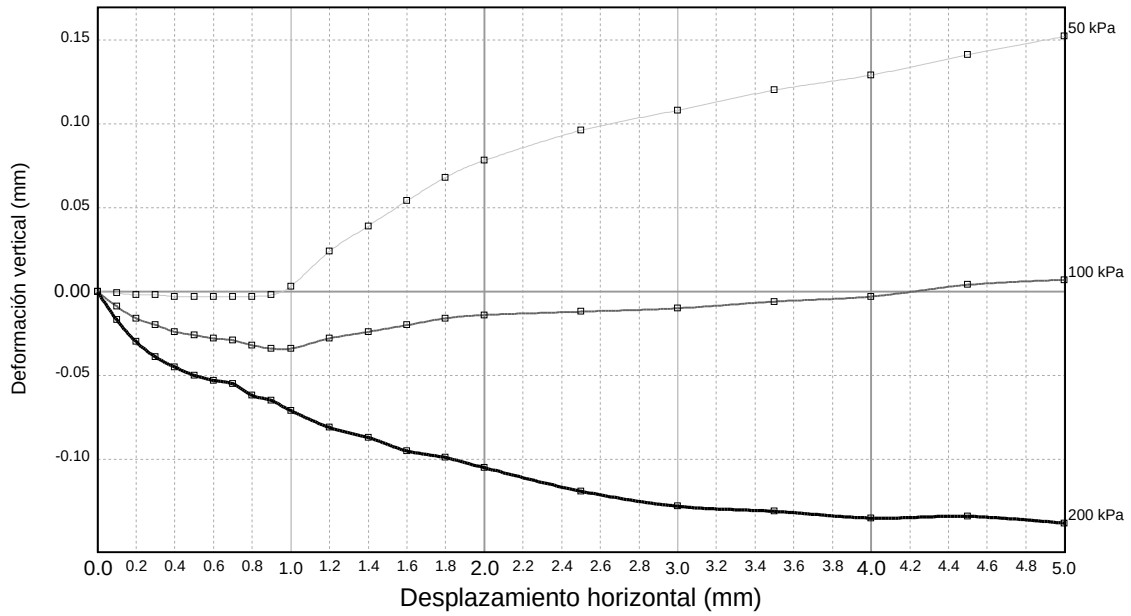
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS





OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141855	62	SBOG0083-3	SB.2022/3874

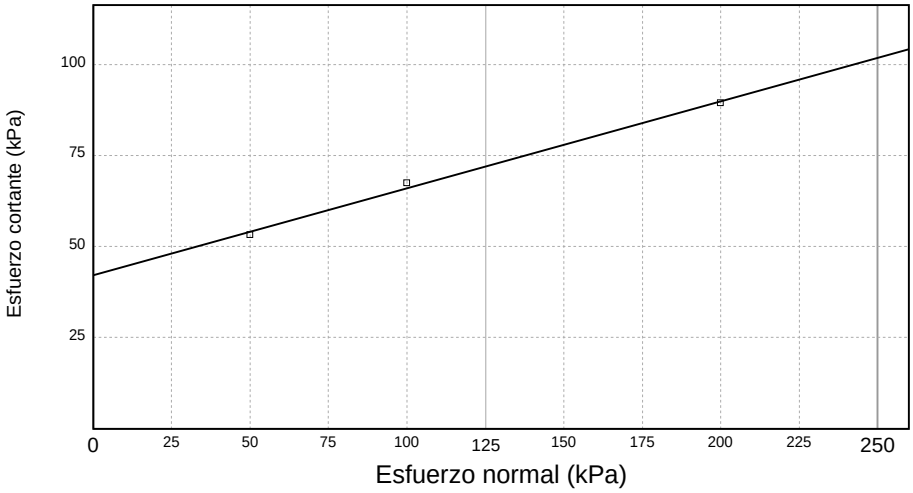
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Y = X*0,2436 + 42,16



Tiempo		50 kPa	100 kPa	200 kPa
Minutos	Raíz min.	Deform. (mm)	Deform. (mm)	Deform. (mm)
0	0,0	0,000	0,000	0,000
0,1	0,3	0,161	0,081	---
0,25	0,4	0,189	0,435	0,680
0,5	0,7	0,199	0,488	0,776
1	1,0	0,209	0,505	0,801
2	1,4	0,221	0,523	0,825
4	2,0	0,236	0,542	0,847
10	3,2	0,246	0,559	0,871
20	4,5	0,259	0,578	0,897
30	5,5	0,269	0,590	0,910
60	7,7	0,269	0,595	0,921
120	11,0	0,278	0,603	0,927
240	15,5	0,282	0,607	0,932
480	21,9	0,285	0,610	0,935
1440	37,9	---	---	---

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
12/10/2022	2022/141855	62	SBOG0083-3	SB.2022/3874

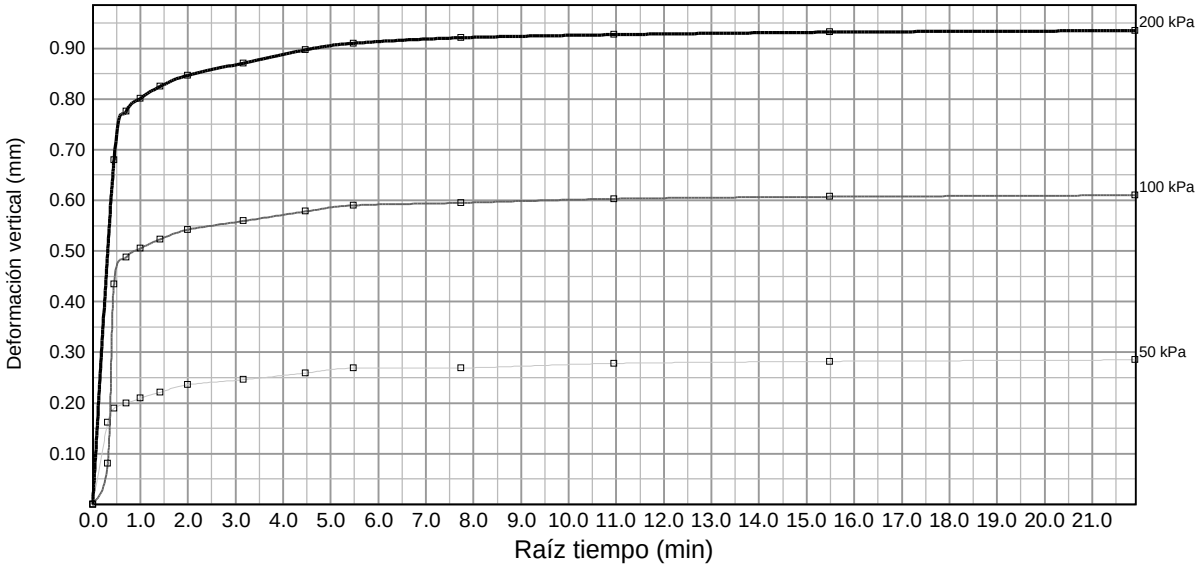
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla limosa, color amarillo claro

PROCEDENCIA: S1 - IE INEM - PROF: (2,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Consolidación



OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143808	68	SBOG0084-3	SB.2022/3877

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21

N° OBRA 25415

TITULO DE OBRA **ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arcilla magra arenosa, color marrón claro

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.
* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143808	68	SBOG0084-3	SB.2022/3877

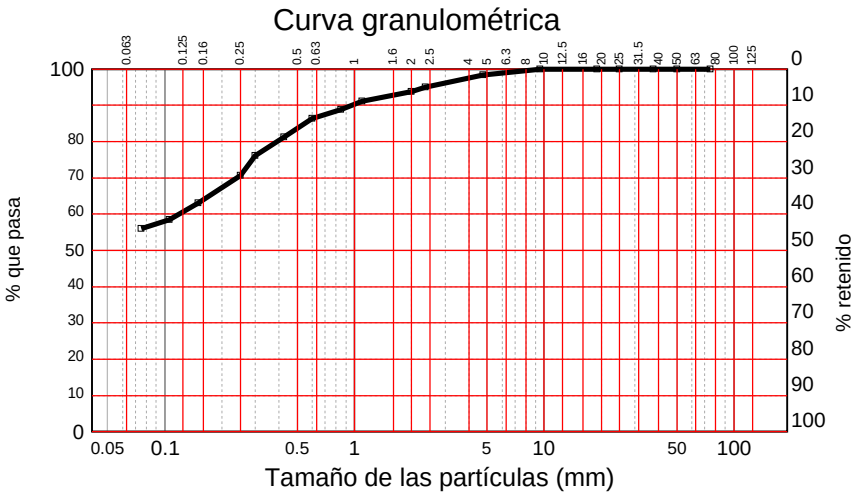
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla magra arenosa, color marrón claro

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37,5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9,5 (3/8")	100
4,75 (N.4)	98
2,36 (N.8)	95
2 (N.10)	94
1,1	91
0,85 (N.20)	89
0,6 (N.30)	86
0,425 (N.40)	81
0,3 (N.50)	76
0,25 (N.60)	71
0,15 (N.100)	63
0,106 (N.140)	58
0,075 (N.200)	56,0

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1,0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (1,7%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	1,7%
Arenas (42,3%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	4,5%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	12,5%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	25,2%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	56,0%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	9,01
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1,00

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143808	68	SBOG0084-3	SB.2022/3877

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

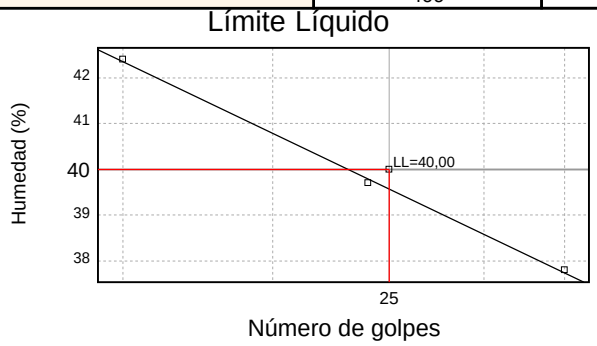
DESCRIPCIÓN.: Arcilla magra arenosa, color marrón claro

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
INV-E 125 -126:2013

* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013-Fecha realización ensayo :13/10/2022				
LIMITE LIQUIDO				
Número de golpes		**35**	**24**	**15**
Tara + Suelo + Agua	g	**33,81**	**32,10**	**37,62**
Tara + Suelo	g	**27,69**	**26,26**	**31,25**
Tara	g	**11,49**	**11,56**	**16,21**
Agua	g	**6,12**	**5,84**	**6,37**
Suelo	g	**16,20**	**14,70**	**15,04**
Humedad	%	**37,8**	**39,7**	**42,4**
Límite líquido	%	40		
LIMITE PLASTICO				
Tara + Suelo + Agua	g	**21,09**	**27,12**	**23,52**
Tara + Suelo	g	**19,96**	**26,12**	**22,51**
Tara	g	**13,84**	**20,68**	**16,94**
Agua	g	**1,130**	**1,000**	**1,010**
Suelo	g	**6,120**	**5,440**	**5,570**
Humedad	%	**18,46**	**18,38**	**18,13**
Límite plástico	%	18		
Indice de plasticidad	%	22		
Procedimiento de ensayo utilizado		**Manual**		
Método de preparación de muestra		**Método de preparación seco**		
TARAS UTILIZADAS				
TARAS UTILIZADAS		**TARA 1**	**TARA 2**	**TARA 3**
LIMITE LIQUIDO		318A	201	J026
LIMITE PLASTICO		409	410	J002



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra arenosa
según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143808	68	SBOG0084-3	SB.2022/3877

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arcilla magra arenosa, color marrón claro

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3877

*Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013-Fecha realización ensayo :11/10/2022			
TARA Nº			S-44
MASA RECIPIENTE	g	M1	35,18
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	300,83
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	264,91
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**16**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	A

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143807	67	SBOG0084-4	SB.2022/3878

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arena arcillosa, color amarillento claro

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (5,50m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.
* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143807	67	SBOG0084-4	SB.2022/3878

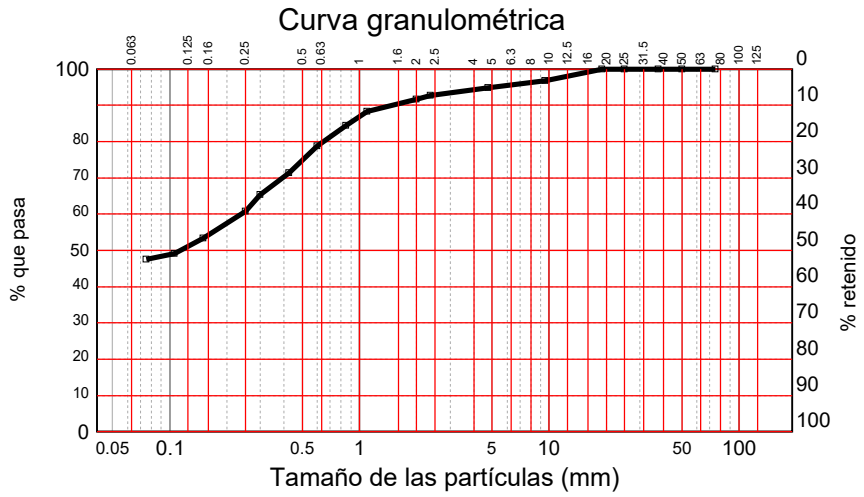
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena arcillosa, color amarillento claro

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (5,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37,5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9,5 (3/8")	97
4,75 (N.4)	95
2,36 (N.8)	93
2 (N.10)	92
1,1	88
0,85 (N.20)	84
0,6 (N.30)	79
0,425 (N.40)	71
0,3 (N.50)	65
0,25 (N.60)	61
0,15 (N.100)	53
0,106 (N.140)	49
0,075 (N.200)	47,5

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1,0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (5,1%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	5,1%
Arenas (47,4%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	3,2%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	20,3%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	23,9%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	47,5%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	15,25
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	0,59

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143807	67	SBOG0084-4	SB.2022/3878

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

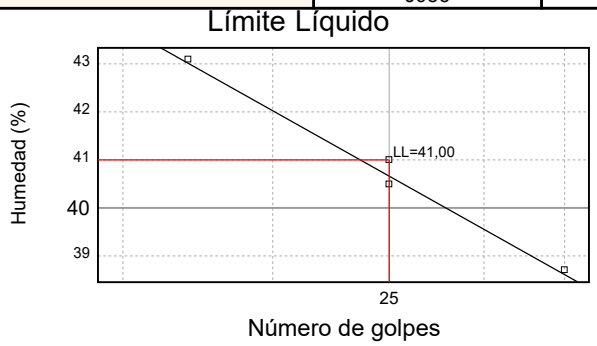
DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa, color amarillento claro

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (5,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
INV-E 125 -126:2013

* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013-Fecha realización ensayo :14/10/2022				
LIMITE LIQUIDO				
Número de golpes		**35**	**25**	**17**
Tara + Suelo + Agua	g	**35,37**	**30,32**	**35,98**
Tara + Suelo	g	**30,10**	**24,78**	**30,25**
Tara	g	**16,47**	**11,11**	**16,96**
Agua	g	**5,27**	**5,54**	**5,73**
Suelo	g	**13,63**	**13,67**	**13,29**
Humedad	%	**38,7**	**40,5**	**43,1**
Límite líquido	%	41		
LIMITE PLASTICO				
Tara + Suelo + Agua	g	**23,27**	**19,82**	**21,07**
Tara + Suelo	g	**22,01**	**18,35**	**19,76**
Tara	g	**16,30**	**11,11**	**13,87**
Agua	g	**1,260**	**1,470**	**1,310**
Suelo	g	**5,710**	**7,240**	**5,890**
Humedad	%	**22,07**	**20,30**	**22,24**
Límite plástico	%	22		
Indice de plasticidad	%	19		
Procedimiento de ensayo utilizado		**Manual**		
Método de preparación de muestra		**Método de preparación seco**		
TARAS UTILIZADAS				
TARAS UTILIZADAS		**TARA 1**	**TARA 2**	**TARA 3**
LIMITE LIQUIDO		J012	196	J046
LIMITE PLASTICO		J036	167	314



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

SC : Arena arcillosa
según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143807	67	SBOG0084-4	SB.2022/3878

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa, color amarillento claro

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (5,50m)

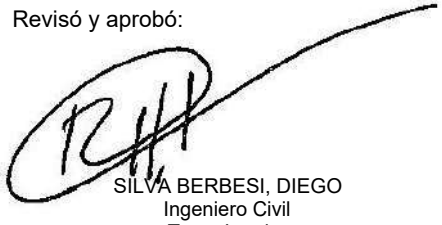
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3878

*Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013-Fecha realización ensayo :12/10/2022			
TARA Nº			W-33
MASA RECIPIENTE	g	M1	36,68
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	281,48
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	256,58
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**11**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	A

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143806	66	SBOG0084-2	SB.2022/3876

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arcilla, color anaranjado amarillento

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Determinación de la densidad (peso unitario) de especimentes de suelo s/norma ASTM D-7263 Método A.

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143806	66	SBOG0084-2	SB.2022/3876

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arcilla, color anaranjado amarillento
PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

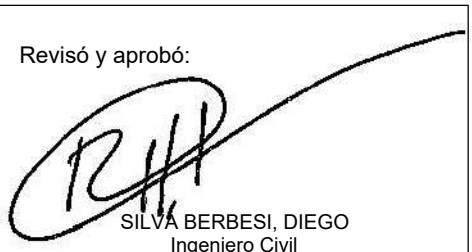
RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3876

Determinación de la Gravedad Específica de las partículas S/INV-E 128 - 2013

Peso Unitario Parafinado S/ASTM D-7263 Método A.-Fecha realización ensayo :11/10/2022			
HUMEDAD			
Tara + Suelo + Agua	g		**282,58**
Tara + Suelo	g		**249,78**
Tara	g		**33,06**
Suelo	g		**216,72**
Agua	g		**32,80**
Humedad	%		**15,13**
DENSIDAD PARAFINADA			
Masa de la muestra	g	m1	**50,9**
Masa de la muestra con parafina	g	m2	**53**
Masa de la parafina	g	m3	**2,10**
Densidad de la parafina	g/cm³		**0.99**
Masa de la muestra sumergida	g	m4	**24,2**
Volumen de la muestra	cm³	v2	**26,68**
Densidad HÚMEDA	g/cm³		**1,91**
Densidad SECA	g/cm³		**1,66**

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
A SOCOTEC COMPANY

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
15-LAB-01

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143805	65	SBOG0084-1	SB.2022/3875

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21

N° OBRA 25415

TITULO DE OBRA **ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Limo, color marrón amarillento oscuro

PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (1,50m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

* Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143805	65	SBOG0084-1	SB.2022/3875

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Limo, color marrón amarillento oscuro

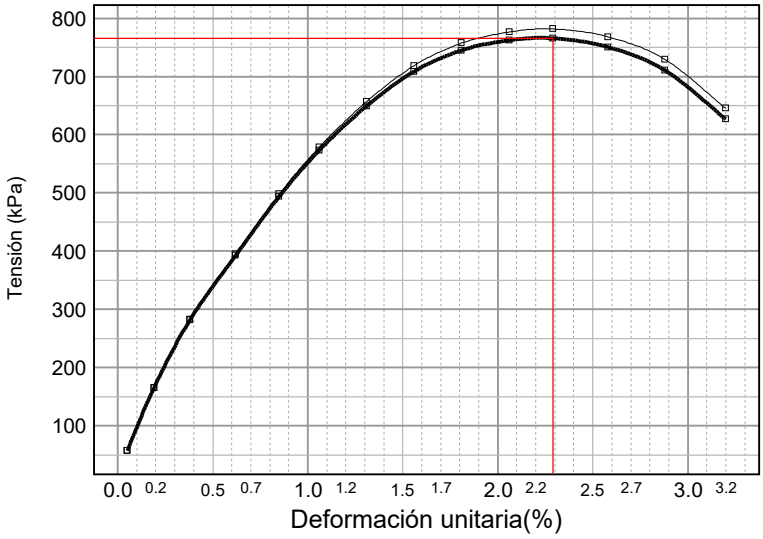
PROCEDENCIA: S2 - IE INEM - PROF: (1,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3875

* Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013- Versión nº: SUE015-V 2,7 - Fecha realización ensayo :12/10/2022				
DIMENSIONES DE LA PROBETA				
Altura	cm	11,2	11,2	11,3
Altura media	cm		11,2	
Diámetro	cm	5,6	5,6	5,6
Diámetro medio	cm		5,6	
Relación altura/diámetro	cm		2,0	
Sección	cm²		24,6	
Volumen	cm³		276,7	
Peso	g		562,3	
HUMEDAD PROBETA (*Obtenida tras la realización del ensayo y con el especimen completo)*				
Humedad probeta	%		**14,22**	
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA				
Lectura máxima			**12**	
Carrega	kg		**196,30**	
Resistencia (qu)	kPa		**765,66**	
Deformación	%		2,29	
DENSIDAD				
Densidad Húmeda	g/cm³		**2,03**	
Densidad Seca	g/cm³		**1,78**	
CONDICIONES DE CONTORNO DEL ENSAYO				
Temperatura	º		**21,5**	
Tiempo transcurrido hasta la falla	min		1,8	
Velocidad	%/min		**1,27**	
RESISTENCIA AL CORTE				
Resistencia al corte (Su)	kPa		**382,83**	
IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LA MUESTRA				
Identificación y descripción			**Limo, color marrón amarillento oscuro**	
Clasificación del suelo			**ML- Limo**	
Detalle del especimen			**Inalterado**	





OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143809	69	SBOG0085-1	SB.2022/3879

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arcilla magra arenosa, color anaranjado claro

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (1,50m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.
* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143809	69	SBOG0085-1	SB.2022/3879

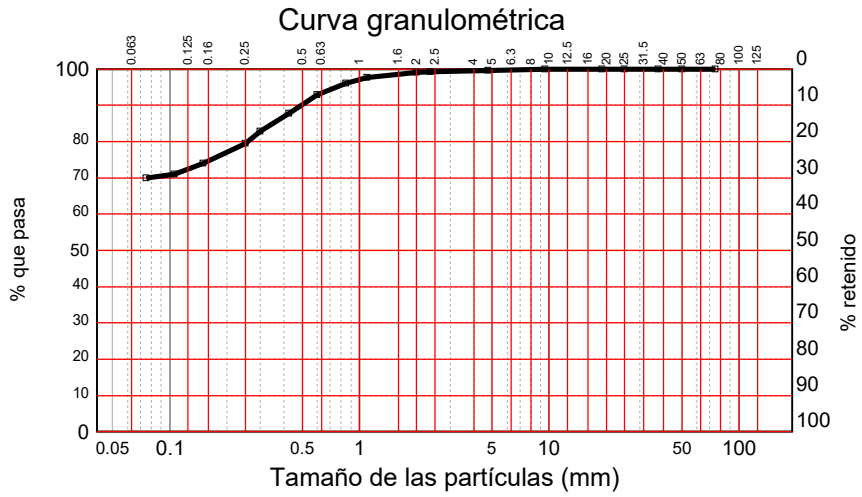
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla magra arenosa, color anaranjado claro

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (1,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37,5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9,5 (3/8")	100
4,75 (N.4)	100
2,36 (N.8)	99
2 (N.10)	99
1,1	98
0,85 (N.20)	96
0,6 (N.30)	93
0,425 (N.40)	88
0,3 (N.50)	83
0,25 (N.60)	79
0,15 (N.100)	74
0,106 (N.140)	71
0,075 (N.200)	69,9

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1,0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,4%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	0,4%
Arenas (29,7%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	0,7%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	11,3%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	17,8%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	69,9%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6,00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1,50

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143809	69	SBOG0085-1	SB.2022/3879

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

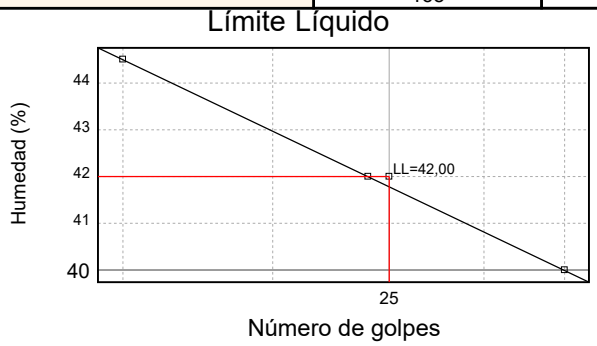
DESCRIPCIÓN.: Arcilla magra arenosa, color anaranjado claro

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (1,50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
INV-E 125 -126:2013

* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013-Fecha realización ensayo :14/10/2022				
LIMITE LIQUIDO				
Número de golpes		**35**	**24**	**15**
Tara + Suelo + Agua	g	**34,90**	**37,50**	**33,74**
Tara + Suelo	g	**29,50**	**31,69**	**27,67**
Tara	g	**15,99**	**17,85**	**14,03**
Agua	g	**5,40**	**5,81**	**6,07**
Suelo	g	**13,51**	**13,84**	**13,64**
Humedad	%	**40,0**	**42,0**	**44,5**
Límite líquido	%	42		
LIMITE PLASTICO				
Tara + Suelo + Agua	g	**21,12**	**21,27**	**21,16**
Tara + Suelo	g	**19,74**	**19,81**	**19,86**
Tara	g	**13,57**	**13,30**	**14,03**
Agua	g	**1,380**	**1,460**	**1,300**
Suelo	g	**6,170**	**6,510**	**5,830**
Humedad	%	**22,37**	**22,43**	**22,30**
Límite plástico	%	22		
Indice de plasticidad	%	20		
Procedimiento de ensayo utilizado		**Manual**		
Método de preparación de muestra		**Método de preparación húmedo**		
TARAS UTILIZADAS				
TARAS UTILIZADAS		**TARA 1**	**TARA 2**	**TARA 3**
LIMITE LIQUIDO		J011	203	189
LIMITE PLASTICO		165	652	195



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra arenosa
según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143809	69	SBOG0085-1	SB.2022/3879

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arcilla magra arenosa, color anaranjado claro

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (1,50m)

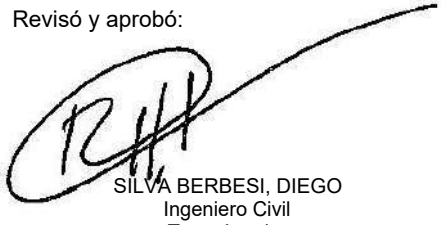
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3879

*Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013-Fecha realización ensayo :12/10/2022			
TARA Nº			S-337
MASA RECIPIENTE	g	M1	37,81
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	295,25
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	262,27
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**15**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	A

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143810	70	SBOG0085-2	SB.2022/3880

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21

N° OBRA 25415

TITULO DE OBRA **ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

* Determinación de la Gravedad Especifica de las particulas solidas dels suelos s/norma INV-128 - 2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143810	70	SBOG0085-2	SB.2022/3880

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3880

* Determinación de la Gravedad Especifica de las particulas S/INV-E 128 - 2013-Fecha realización ensayo :08/10/2022		
CALIBRACION DEL PICNOMETRO		
Masa promedio del picnometro vacio y limpio	g	103,18
Temperatura del picnometro con agua (t ensayo)	º C	19,7
Volumen calibrado del picnometro (promedio)	cm³	249,79
DATOS DEL ENSAYO		
Masa del picnometro lleno de agua	g	352,538
Masa de la bandeja	g	36,47
Masa de la bandeja + suelo seco	g	86,49
Masa del suelo seco	g	50,02
Msa del picnometro + suelo + agua	g	383,5
Gravedad específica de suelo a temperatura de ensayo		2,625
Gravedad especifica del suelo a 20° C		2,625
Gravedad especifica del suelo a 20° C (media)		2,625
Método Utilizado (A/B)		B
Porcentaje de partículas retenidas en el tamiz de 4,75 mm (Nº4)		0

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143811	71	SBOG0085-2	SB.2022/3880

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Determinación de la resistencia al corte (método de corte directo, CU).

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143811	71	SBOG0085-2	SB.2022/3880

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Ensayo corte directo (CU) -Fecha realización ensayo :08/10/2022							
Tipo de suelo		INALTERADO					
Equipo Nº		006		006		006	
Anillo Nº		1		1		1	
Masa anillo		202,67		202,67		202,67	
Diámetro muestra	mm	50,0		50,0		50,0	
Altura	mm	22,5		22,5		22,5	
Área	mm²	1963,50		1963,50		1963,50	
Volumen inicial	mm³	44178,75		44178,75		44178,75	
Velocidad de carrega	mm/min	0,6		0,6		0,6	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Masa muestra húmeda + anillo	g	290,50	292,66	290,13	290,85	289,96	289,26
Masa muestra seca + anillo	g	274,49	274,49	274,01	274,01	273,60	273,60
Humedad de la muestra	%	22,3	25,3	22,6	23,6	23,1	22,1
Densidad húmedad	g/cm³	1,988	2,037	1,980	1,996	1,976	1,960
Densidad seca	g/cm³	1,626	1,626	1,615	1,615	1,606	1,606
Esfuerzo normal	kPa	**50**		**100**		**200**	
Tensión tangencial	kPa	**86,64**		**117,06**		**153,28**	
Cohesión	kPa	**68,53**					
Ángulo de rozamiento interno	º	**23,4**					
Gravedad específica dels sólidos		**2,625**					
Densidad del agua dels poros a 20ºC	g/cm³	**0,998**					
Peso dels sólidos (Ws)	g	71,82	71,82	71,34	71,34	70,91	70,92
Volumen total (Vt)	cm³	44,18		44,18		44,18	
Volumen dels sólidos (Vs)	cm³	27,41	27,41	27,23	27,23	27,07	27,07
Volumen de vacíos (Vv)	cm³	16,77	16,77	16,95	16,95	17,11	17,11
Relación de vacios (e)	6	0,61	0,61	0,62	0,62	0,63	0,63
Grado de saturación (%)	mm	95,96	108,87	95,69	99,92	96,25	92,08

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143811	71	SBOG0085-2	SB.2022/3880

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Esfuerzo normal: 50 kPa				
Tiempo min.	Deformación horizontal mm	Deformación vertical mm	Desplazamiento lateral %	Fuerza corte horizontal N
0	0,00	0,000	0,00	0,00
0,2	0,10	-0,003	0,02	47,48
0,3	0,20	-0,015	0,04	79,85
0,5	0,30	-0,020	0,06	101,24
0,7	0,40	-0,005	0,08	118,11
0,9	0,50	0,008	0,10	135,08
1,0	0,60	0,010	0,12	143,42
1,1	0,70	0,015	0,14	149,60
1,3	0,80	0,033	0,16	162,26
1,5	0,90	0,050	0,18	167,95
1,7	1,00	0,080	0,20	170,11
2,0	1,20	0,100	0,24	169,42
2,2	1,40	0,120	0,28	167,69
2,5	1,60	0,130	0,32	167,55
2,7	1,80	0,140	0,36	165,36
3,0	2,00	0,150	0,40	164,21
4,0	2,50	0,170	0,50	164,03
4,5	3,00	0,170	0,60	160,31
5,5	3,50	0,170	0,70	160,02
6,0	4,00	0,170	0,80	159,43
7,0	4,50	0,170	0,90	159,33
7,5	5,00	0,170	1,00	158,71

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143811	71	SBOG0085-2	SB.2022/3880

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Esfuerzo normal: 100 kPa				
Tiempo min.	Deformación horizontal mm	Deformación vertical mm	Desplazamiento lateral %	Fuerza corte horizontal N
0	0,00	0,000	0,00	0,00
0,2	0,10	-0,007	0,02	52,29
0,3	0,20	-0,027	0,04	91,18
0,5	0,30	-0,045	0,06	110,66
0,7	0,40	-0,042	0,08	128,02
0,9	0,50	-0,041	0,10	148,67
1,0	0,60	-0,042	0,12	158,48
1,1	0,70	-0,042	0,14	165,55
1,3	0,80	-0,038	0,16	179,72
1,5	0,90	-0,035	0,18	190,07
1,7	1,00	-0,025	0,20	195,62
2,0	1,20	-0,020	0,24	203,32
2,3	1,40	-0,015	0,28	209,56
2,6	1,60	-0,015	0,32	215,48
2,9	1,80	-0,012	0,36	218,70
3,2	2,00	-0,010	0,40	222,24
4,1	2,50	0,000	0,00	228,24
4,8	3,00	-0,005	0,60	226,62
5,7	3,50	-0,005	0,70	226,52
6,4	4,00	-0,010	0,80	227,46
7,0	4,50	-0,015	0,90	228,58
7,8	5,00	-0,025	1,00	229,84

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143811	71	SBOG0085-2	SB.2022/3880

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Esfuerzo normal: 200 kPa				
Tiempo min.	Deformación horizontal mm	Deformación vertical mm	Desplazamiento lateral %	Fuerza corte horizontal N
0	0,00	0,000	0,00	0,00
0,2	0,10	-0,011	0,02	57,09
0,3	0,20	-0,039	0,04	102,51
0,5	0,30	-0,070	0,06	120,07
0,7	0,40	-0,080	0,08	137,93
0,8	0,50	-0,090	0,10	162,26
0,9	0,60	-0,095	0,12	173,54
1,0	0,70	-0,100	0,14	181,49
1,3	0,80	-0,110	0,16	197,18
1,5	0,90	-0,120	0,18	212,19
1,7	1,00	-0,130	0,20	221,12
2,0	1,20	-0,140	0,24	237,21
2,3	1,40	-0,150	0,28	251,43
2,7	1,60	-0,160	0,32	263,40
3,0	1,80	-0,165	0,36	272,03
3,3	2,00	-0,170	0,40	280,27
4,2	2,50	-0,170	0,50	292,44
5,0	3,00	-0,180	0,60	292,93
5,8	3,50	-0,180	0,70	293,02
6,7	4,00	-0,190	0,80	295,48
7,0	4,50	-0,200	0,90	297,83
8,0	5,00	-0,210	1,00	300,97

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

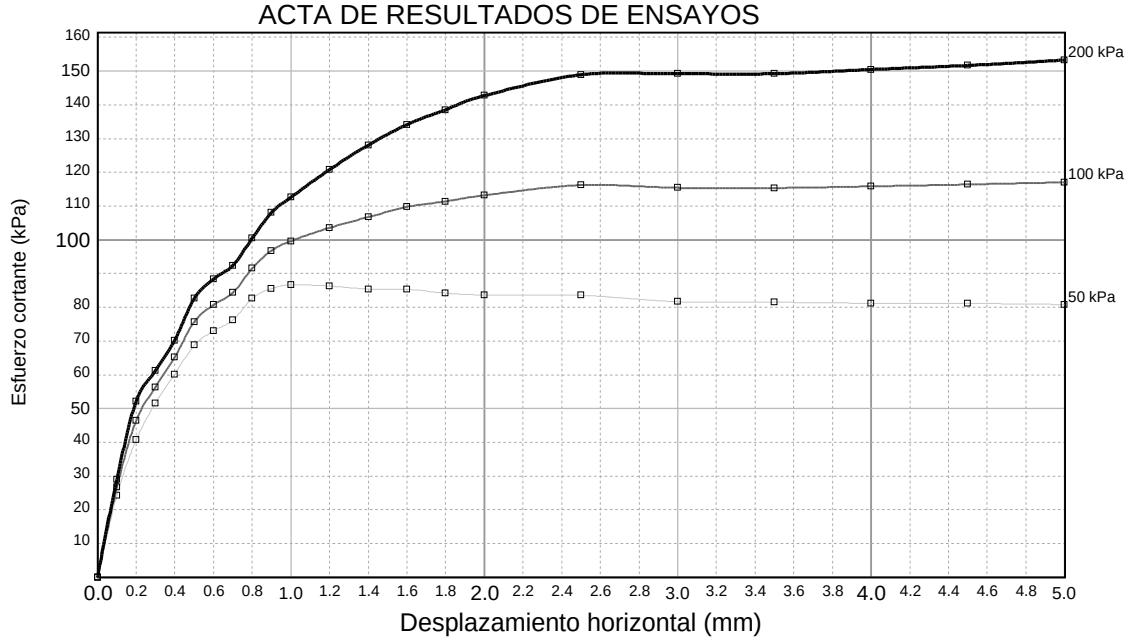
FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143811	71	SBOG0085-2	SB.2022/3880

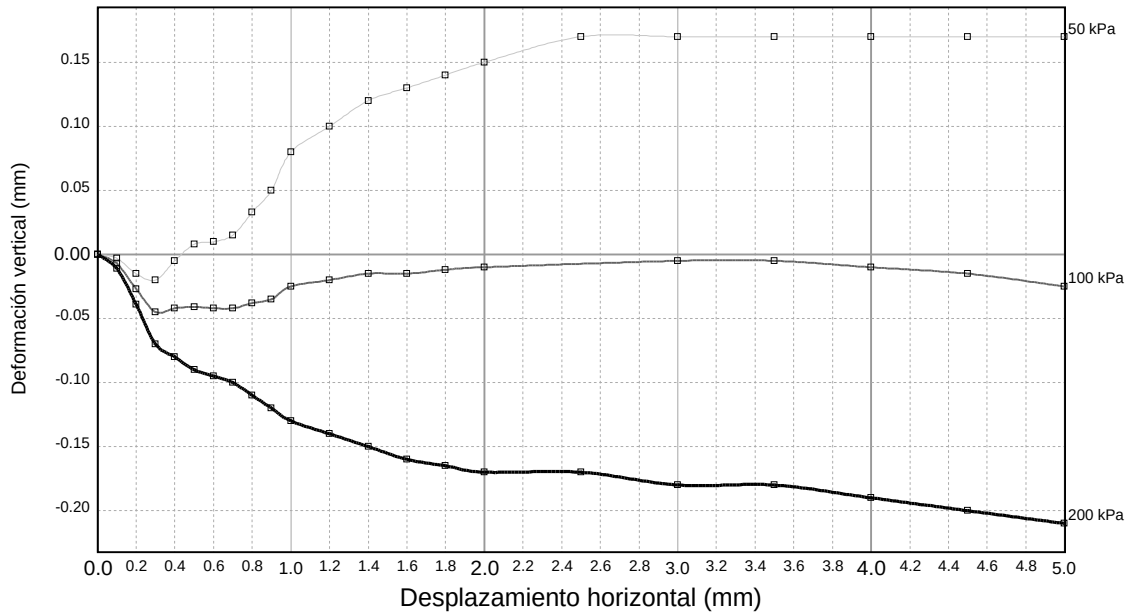
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS





OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143811	71	SBOG0085-2	SB.2022/3880

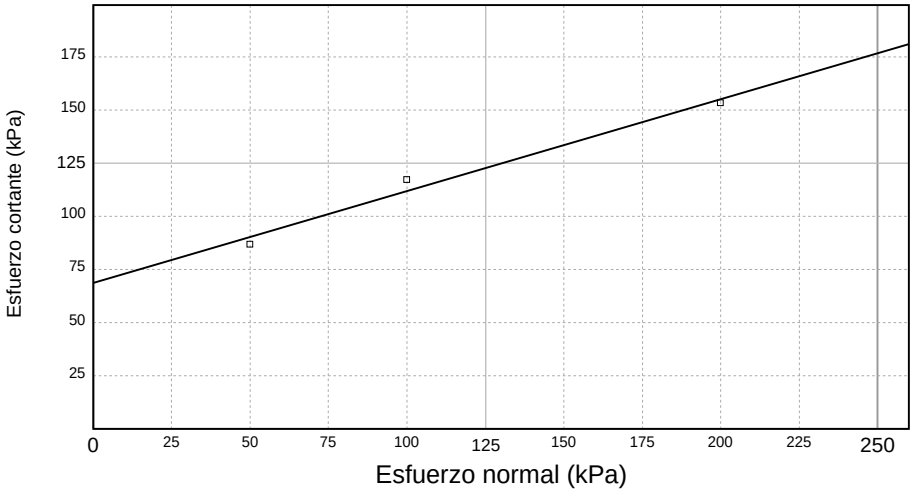
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Y = X*0,4325 + 68,53



Tiempo		50 kPa	100 kPa	200 kPa
Minutos	Raíz min.	Deform. (mm)	Deform. (mm)	Deform. (mm)
0	0,0	0,000	0,000	0,000
0,1	0,3	0,020	0,349	0,677
0,25	0,4	0,129	0,580	1,031
0,5	0,7	0,132	0,673	1,214
1	1,0	0,145	0,698	1,251
2	1,4	0,145	0,707	1,268
4	2,0	0,145	0,714	1,282
10	3,2	0,147	0,722	1,297
20	4,5	0,150	0,726	1,301
30	5,5	0,150	0,730	1,309
60	7,7	0,154	0,735	1,316
120	11,0	0,157	0,742	1,326
240	15,5	0,165	0,754	1,342
480	21,9	---	0,754	1,349
1440	37,9	---	---	---

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143811	71	SBOG0085-2	SB.2022/3880

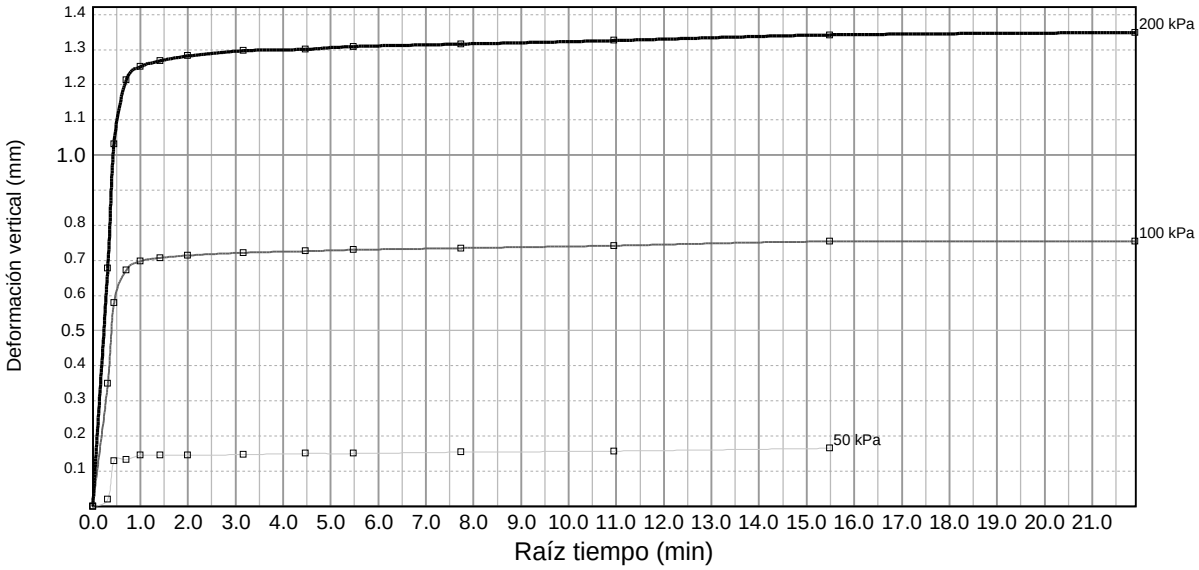
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla con algo de arena, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S3 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Consolidación



OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143852	72	SBOG0086-1	SB.2022/3881

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arena arcillosa con grava, color amarillento

PROCEDENCIA: S4 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.
* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143852	72	SBOG0086-1	SB.2022/3881

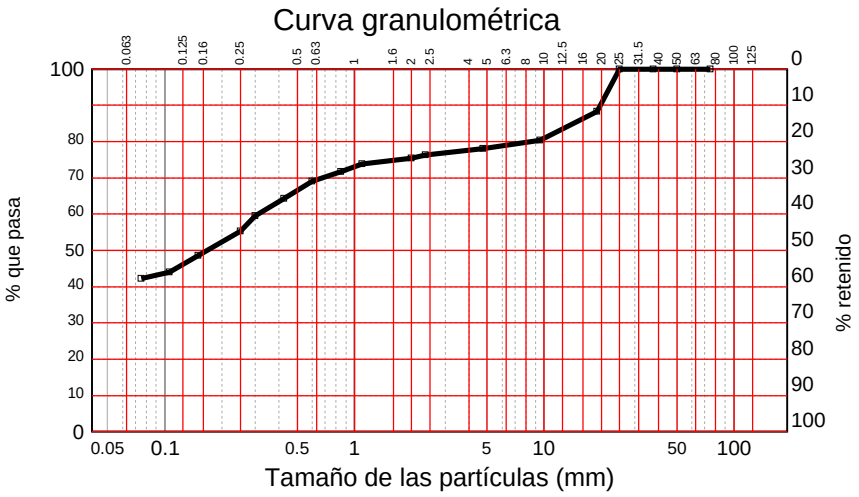
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena arcillosa con grava, color amarillento

PROCEDENCIA: S4 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37,5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	88
9,5 (3/8")	80
4,75 (N.4)	78
2,36 (N.8)	76
2 (N.10)	75
1,1	74
0,85 (N.20)	72
0,6 (N.30)	69
0,425 (N.40)	64
0,3 (N.50)	60
0,25 (N.60)	55
0,15 (N.100)	49
0,106 (N.140)	44
0,075 (N.200)	42,2

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1,0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (21,9%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	11,7%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	10,2%
Arenas (35,9%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	2,7%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	11,1%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	22,1%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	42,2%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	17,45
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	0,52

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143852	72	SBOG0086-1	SB.2022/3881

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

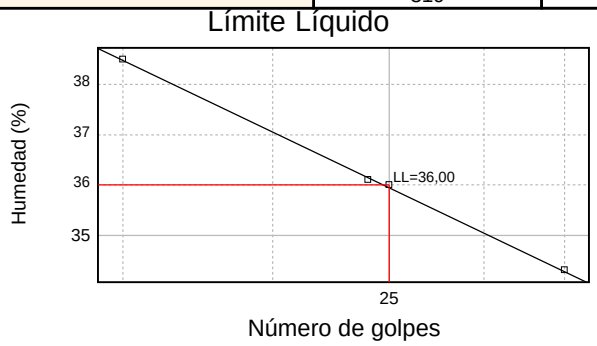
DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa con grava, color amarillento

PROCEDENCIA: S4 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
INV-E 125 -126:2013

* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013-Fecha realización ensayo :14/10/2022				
LIMITE LIQUIDO				
Número de golpes		**35**	**24**	**15**
Tara + Suelo + Agua	g	**38,20**	**33,72**	**36,18**
Tara + Suelo	g	**32,15**	**28,44**	**30,83**
Tara	g	**14,50**	**13,82**	**16,94**
Agua	g	**6,05**	**5,28**	**5,35**
Suelo	g	**17,65**	**14,62**	**13,89**
Humedad	%	**34,3**	**36,1**	**38,5**
Límite líquido	%	36		
LIMITE PLASTICO				
Tara + Suelo + Agua	g	**21,53**	**18,90**	**24,47**
Tara + Suelo	g	**20,34**	**17,83**	**23,31**
Tara	g	**13,89**	**11,98**	**16,98**
Agua	g	**1,190**	**1,070**	**1,160**
Suelo	g	**6,450**	**5,850**	**6,330**
Humedad	%	**18,45**	**18,29**	**18,33**
Límite plástico	%	18		
Indice de plasticidad	%	18		
Procedimiento de ensayo utilizado		**Manual**		
Método de preparación de muestra		**Método de preparación seco**		
TARAS UTILIZADAS				
TARAS UTILIZADAS		**TARA 1**	**TARA 2**	**TARA 3**
LIMITE LIQUIDO		659	301	175
LIMITE PLASTICO		319	192	7



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

SC : Arena arcillosa con grava
según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143852	72	SBOG0086-1	SB.2022/3881

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa con grava, color amarillento

PROCEDENCIA: S4 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3881

*Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013-Fecha realización ensayo :11/10/2022			
TARA Nº			T-42
MASA RECIPIENTE	g	M1	34,96
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	280,95
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	258,00
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**10**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	A

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143863	73	SBOG0087-1	SB.2022/3882

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arena arcillosa, color marrón claro

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.
* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143863	73	SBOG0087-1	SB.2022/3882

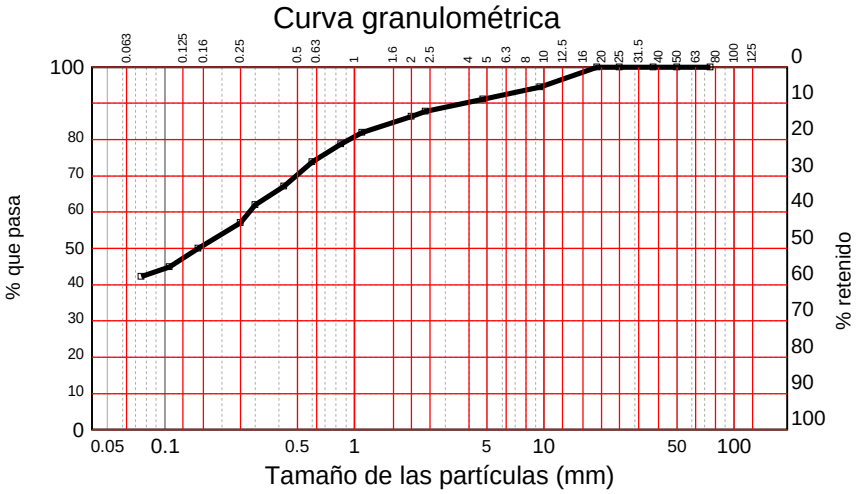
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena arcillosa, color marrón claro

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37,5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9,5 (3/8")	94
4,75 (N.4)	91
2,36 (N.8)	88
2 (N.10)	86
1,1	82
0,85 (N.20)	79
0,6 (N.30)	74
0,425 (N.40)	67
0,3 (N.50)	62
0,25 (N.60)	57
0,15 (N.100)	50
0,106 (N.140)	45
0,075 (N.200)	42,2

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1,0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (8,9%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	8,9%
Arenas (48,9%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	4,9%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	19,2%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	24,9%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	42,2%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	15,77
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	0,57

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143863	73	SBOG0087-1	SB.2022/3882

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

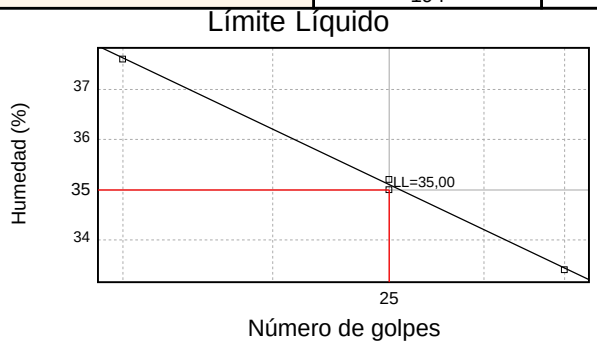
DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa, color marrón claro

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
INV-E 125 -126:2013

* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013-Fecha realización ensayo :12/10/2022				
LIMITE LIQUIDO				
Número de golpes		**35**	**25**	**15**
Tara + Suelo + Agua	g	**33,17**	**37,26**	**33,49**
Tara + Suelo	g	**28,37**	**32,01**	**28,03**
Tara	g	**14,01**	**17,11**	**13,50**
Agua	g	**4,80**	**5,25**	**5,46**
Suelo	g	**14,36**	**14,90**	**14,53**
Humedad	%	**33,4**	**35,2**	**37,6**
Límite líquido	%	35		
LIMITE PLASTICO				
Tara + Suelo + Agua	g	**21,12**	**21,02**	**24,69**
Tara + Suelo	g	**20,02**	**20,00**	**23,50**
Tara	g	**13,98**	**14,39**	**17,00**
Agua	g	**1,100**	**1,020**	**1,190**
Suelo	g	**6,040**	**5,610**	**6,500**
Humedad	%	**18,21**	**18,18**	**18,31**
Límite plástico	%	18		
Indice de plasticidad	%	17		
Procedimiento de ensayo utilizado		**Manual**		
Método de preparación de muestra		**Método de preparación seco**		
TARAS UTILIZADAS				
TARAS UTILIZADAS		**TARA 1**	**TARA 2**	**TARA 3**
LIMITE LIQUIDO		407	190	303
LIMITE PLASTICO		194	300	173



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

SC : Arena arcillosa
según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143863	73	SBOG0087-1	SB.2022/3882

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa, color marrón claro

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (3,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3882

*Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013-Fecha realización ensayo :12/10/2022			
TARA Nº			S-103
MASA RECIPIENTE	g	M1	42,93
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	248,98
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	222,92
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**14**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	A

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143871	76	SBOG0087-3	SB.2022/3884

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arena arcillosa con grava, color marrón amarillento

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (5,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.
* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143871	76	SBOG0087-3	SB.2022/3884

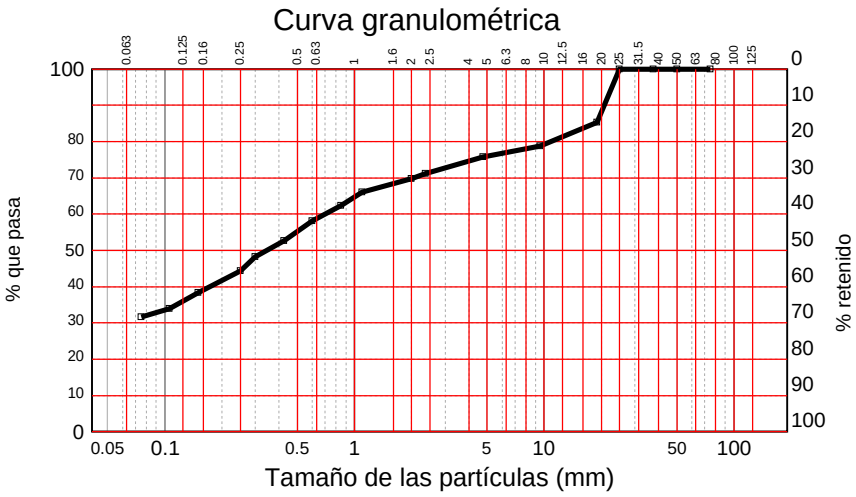
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena arcillosa con grava, color marrón amarillento

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (5,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37,5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	85
9,5 (3/8")	79
4,75 (N.4)	76
2,36 (N.8)	71
2 (N.10)	70
1,1	66
0,85 (N.20)	62
0,6 (N.30)	58
0,425 (N.40)	53
0,3 (N.50)	48
0,25 (N.60)	44
0,15 (N.100)	38
0,106 (N.140)	34
0,075 (N.200)	31,7

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1,0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (24,3%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	14,7%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	9,6%
Arenas (44,0%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	5,9%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	17,2%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	20,9%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	31,7%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	30,01
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	0,30

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143871	76	SBOG0087-3	SB.2022/3884

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

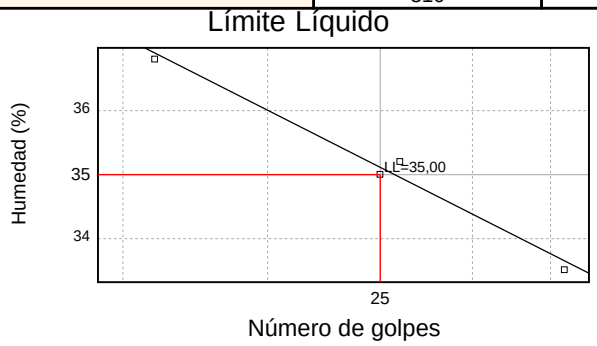
DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa con grava, color marrón amarillento

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (5,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
INV-E 125 -126:2013

* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013-Fecha realización ensayo :12/10/2022				
LIMITE LIQUIDO				
Número de golpes		**36**	**26**	**16**
Tara + Suelo + Agua	g	**34,30**	**36,58**	**32,74**
Tara + Suelo	g	**29,78**	**31,56**	**27,50**
Tara	g	**16,29**	**17,29**	**13,26**
Agua	g	**4,52**	**5,02**	**5,24**
Suelo	g	**13,49**	**14,27**	**14,24**
Humedad	%	**33,5**	**35,2**	**36,8**
Límite líquido	%	35		
LIMITE PLASTICO				
Tara + Suelo + Agua	g	**22,18**	**18,10**	**21,33**
Tara + Suelo	g	**20,80**	**16,98**	**19,95**
Tara	g	**14,30**	**11,66**	**13,42**
Agua	g	**1,380**	**1,120**	**1,380**
Suelo	g	**6,500**	**5,320**	**6,530**
Humedad	%	**21,23**	**21,05**	**21,13**
Límite plástico	%	21		
Indice de plasticidad	%	14		
Procedimiento de ensayo utilizado		**Manual**		
Método de preparación de muestra		**Método de preparación seco**		
TARAS UTILIZADAS				
TARAS UTILIZADAS		**TARA 1**	**TARA 2**	**TARA 3**
LIMITE LIQUIDO		J037	198	311
LIMITE PLASTICO		310	177	307



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

SC : Arena arcillosa con grava
según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143871	76	SBOG0087-3	SB.2022/3884

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa con grava, color marrón amarillento

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (5,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3884

*Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013-Fecha realización ensayo :11/10/2022			
TARA Nº			A-67
MASA RECIPIENTE	g	M1	41,14
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	468,94
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	393,33
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**21**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	A

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143868	74	SBOG0087-2	SB.2022/3883

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21

N° OBRA 25415

TITULO DE OBRA **ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

* Determinación de la Gravedad Especifica de las particulas solidas dels suelos s/norma INV-128 - 2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143868	74	SBOG0087-2	SB.2022/3883

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3883

* Determinación de la Gravedad Especifica de las particulas S/INV-E 128 - 2013-Fecha realización ensayo :13/10/2022		
CALIBRACION DEL PICNOMETRO		
Masa promedio del picnometro vacio y limpio	g	171,64
Temperatura del picnometro con agua (t ensayo)	º C	18,3
Volumen calibrado del picnometro (promedio)	cm³	499,61
DATOS DEL ENSAYO		
Masa del picnometro lleno de agua	g	670,521
Masa de la bandeja	g	0
Masa de la bandeja + suelo seco	g	100
Masa del suelo seco	g	100,00
Msa del picnometro + suelo + agua	g	732,8
Gravedad específica de suelo a temperatura de ensayo		2,651
Gravedad especifica del suelo a 20° C		2,652
Gravedad especifica del suelo a 20° C (media)		2,652
Método Utilizado (A/B)		B
Porcentaje de partículas retenidas en el tamiz de 4,75 mm (Nº4)		0

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143870	75	SBOG0087-2	SB.2022/3883

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Determinación de la resistencia al corte (método de corte directo, CU).

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143870	75	SBOG0087-2	SB.2022/3883

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Ensayo corte directo (CU) -Fecha realización ensayo :13/10/2022							
Tipo de suelo		COMPACTADO					
Equipo Nº		004		004		004	
Anillo Nº		1		1		1	
Masa anillo		103,58		103,58		103,58	
Diámetro muestra	mm	59,6		59,6		59,6	
Altura	mm	22,3		22,3		22,3	
Área	mm²	2789,86		2789,86		2789,86	
Volumen inicial	mm³	62213,88		62213,88		62213,88	
Velocidad de carrega	mm/min	0,4		0,4		0,4	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Masa muestra húmeda + anillo	g	222,55	228,09	222,51	227,05	222,53	226,0
Masa muestra seca + anillo	g	209,81	209,81	209,38	209,38	209,57	209,57
Humedad de la muestra	%	12,0	17,2	12,4	16,7	12,2	15,5
Densidad húmedad	g/cm³	1,912	2,001	1,912	1,985	1,912	1,968
Densidad seca	g/cm³	1,707	1,707	1,701	1,701	1,704	1,704
Esfuerzo normal	kPa	**50**		**100**		**200**	
Tensión tangencial	kPa	**53,07**		**89,74**		**134,87**	
Cohesión	kPa	**30,51**					
Ángulo de rozamiento interno	º	**27,8**					
Gravedad específica dels sólidos		**2,652**					
Densidad del agua dels poros a 20ºC	g/cm³	**0,998**					
Peso dels sólidos (Ws)	g	106,22	106,24	105,81	105,80	106,02	105,99
Volumen total (Vt)	cm³	62,21		62,21		62,21	
Volumen dels sólidos (Vs)	cm³	40,13	40,14	39,98	39,97	40,06	40,05
Volumen de vacíos (Vv)	cm³	22,08	22,07	22,23	22,24	22,15	22,16
Relación de vacios (e)	6	0,55	0,55	0,56	0,56	0,55	0,55
Grado de saturación (%)	mm	57,86	82,94	58,72	79,09	58,83	74,74

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143870	75	SBOG0087-2	SB.2022/3883

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Esfuerzo normal: 50 kPa				
Tiempo min.	Deformación horizontal mm	Deformación vertical mm	Desplazamiento lateral %	Fuerza corte horizontal N
0	0,00	0,000	0,00	0,00
0,2	0,10	-0,001	0,02	62,72
0,5	0,20	-0,002	0,03	81,52
0,8	0,30	0,003	0,05	91,36
1,0	0,40	0,010	0,07	101,83
1,3	0,50	0,030	0,08	120,36
1,5	0,60	0,040	0,10	127,50
2,0	0,70	0,070	0,12	142,39
2,2	0,80	0,090	0,13	145,36
2,5	0,90	0,120	0,15	148,06
3,0	1,00	0,150	0,17	144,05
3,5	1,20	0,180	0,20	132,88
4,0	1,40	0,200	0,23	119,95
4,5	1,60	0,210	0,27	105,92
5,0	1,80	0,210	0,30	92,20
5,5	2,00	0,210	0,34	85,89
6,5	2,50	0,210	0,42	83,59
7,5	3,00	0,210	0,50	82,45
9,0	3,50	0,210	0,59	78,78
10,0	4,00	0,210	0,67	78,56
11,5	4,50	0,200	0,76	75,86
13,0	5,00	0,190	0,84	75,05

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143870	75	SBOG0087-2	SB.2022/3883

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Esfuerzo normal: 100 kPa				
Tiempo min.	Deformación horizontal mm	Deformación vertical mm	Desplazamiento lateral %	Fuerza corte horizontal N
0	0,00	0,000	0,00	0,00
0,3	0,10	-0,006	0,02	101,31
0,5	0,20	-0,006	0,03	125,49
0,8	0,30	-0,004	0,05	152,86
1,0	0,40	0,000	0,07	169,62
1,3	0,50	0,010	0,08	196,15
1,5	0,60	0,015	0,10	218,75
1,9	0,70	0,030	0,12	235,92
2,1	0,80	0,040	0,13	241,17
2,4	0,90	0,062	0,15	249,09
2,8	1,00	0,080	0,17	250,37
3,3	1,20	0,105	0,20	250,30
3,8	1,40	0,125	0,23	248,11
4,3	1,60	0,140	0,27	240,79
4,8	1,80	0,150	0,30	230,40
5,3	2,00	0,155	0,34	222,70
6,5	2,50	0,165	0,42	206,70
7,3	3,00	0,165	0,50	206,64
9,0	3,50	0,160	0,59	203,76
10,0	4,00	0,150	0,67	197,62
11,3	4,50	0,135	0,76	188,75
12,5	5,00	0,120	0,84	185,15

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143870	75	SBOG0087-2	SB.2022/3883

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Esfuerzo normal: 200 kPa				
Tiempo min.	Deformación horizontal mm	Deformación vertical mm	Desplazamiento lateral %	Fuerza corte horizontal N
0	0,00	0,000	0,00	0,00
0,3	0,10	-0,010	0,02	139,89
0,5	0,20	-0,010	0,03	169,45
0,8	0,30	-0,010	0,05	214,35
1,0	0,40	-0,011	0,07	237,41
1,3	0,50	-0,010	0,08	271,93
1,5	0,60	-0,010	0,10	310,00
1,8	0,70	-0,010	0,12	329,44
2,0	0,80	-0,010	0,13	336,97
2,3	0,90	0,003	0,15	350,11
2,5	1,00	0,010	0,17	356,69
3,0	1,20	0,030	0,20	367,71
3,5	1,40	0,050	0,23	376,26
4,0	1,60	0,070	0,27	375,65
4,5	1,80	0,090	0,30	368,60
5,0	2,00	0,100	0,34	359,50
6,5	2,50	0,120	0,42	329,80
7,0	3,00	0,120	0,50	330,83
9,0	3,50	0,110	0,59	328,74
10,0	4,00	0,090	0,67	316,67
11,0	4,50	0,070	0,76	301,64
12,0	5,00	0,050	0,84	295,24

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

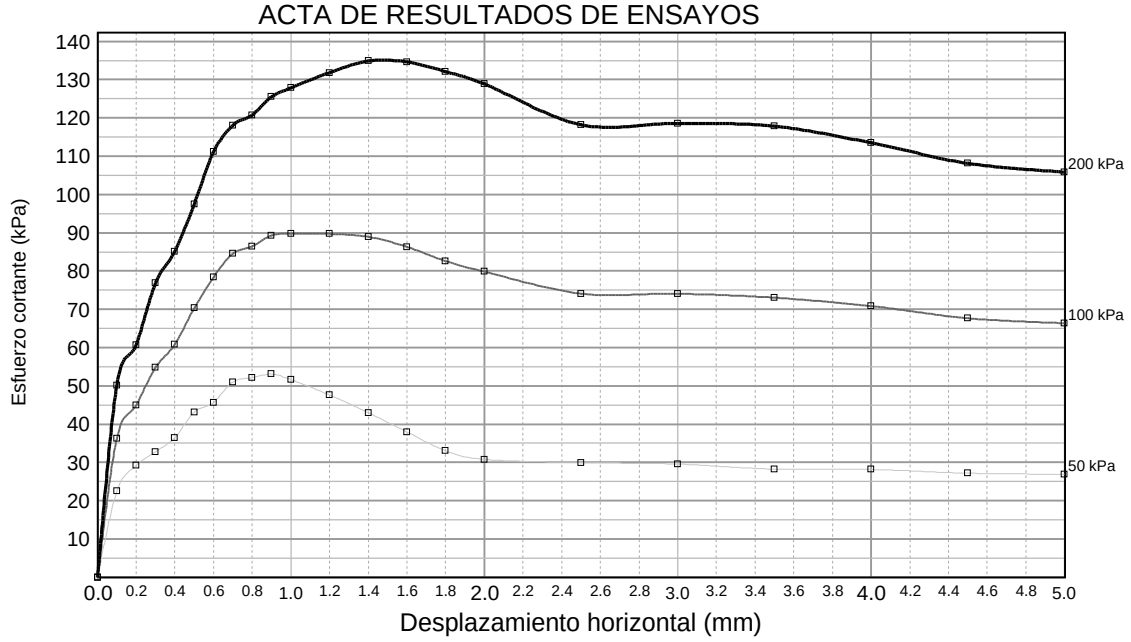
FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143870	75	SBOG0087-2	SB.2022/3883

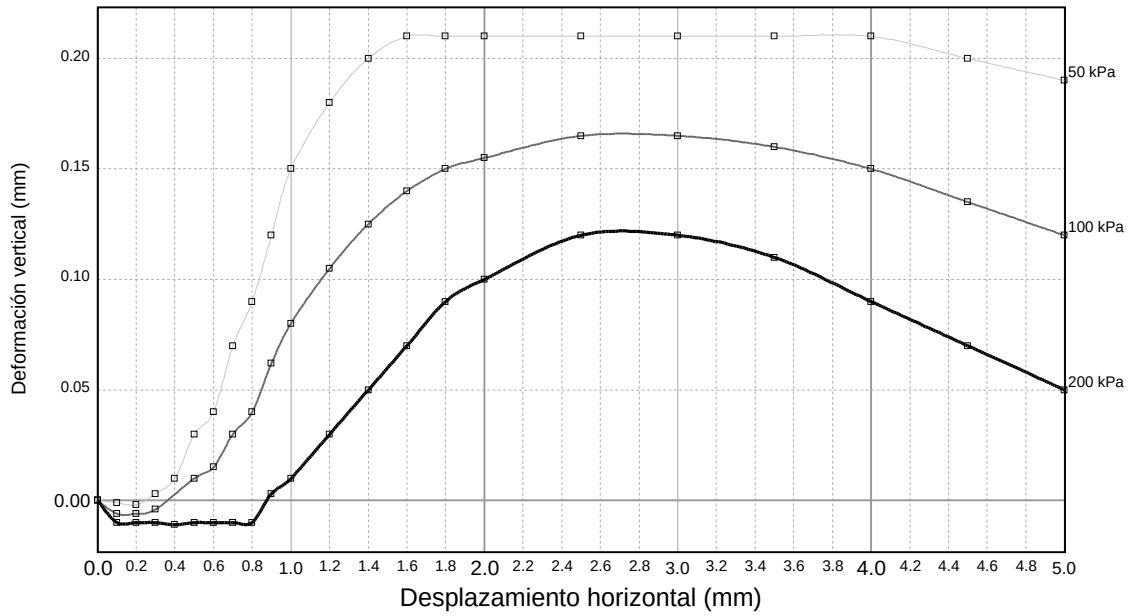
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS





OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143870	75	SBOG0087-2	SB.2022/3883

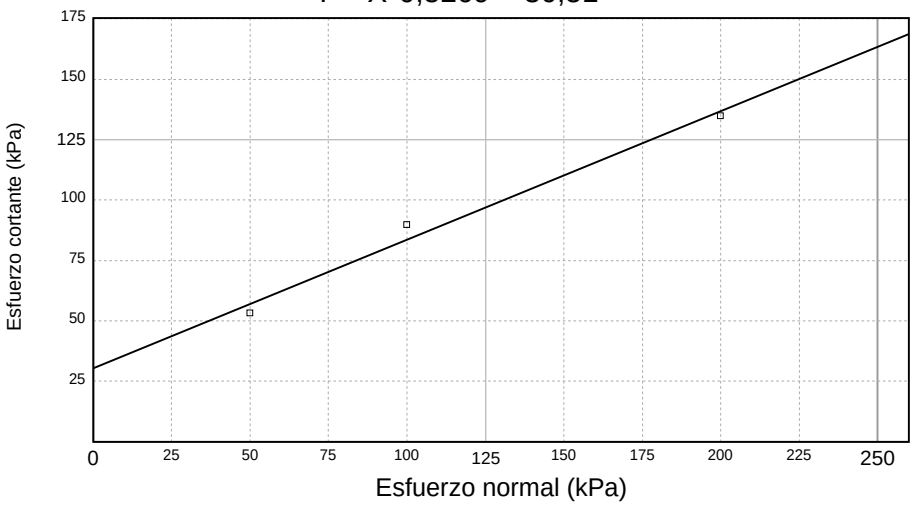
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Y = X*0,5269 + 30,51



Tiempo		50 kPa	100 kPa	200 kPa
Minutos	Raíz min.	Deform. (mm)	Deform. (mm)	Deform. (mm)
0	0,0	0,000	0,000	0,000
0,1	0,3	0,651	0,326	---
0,25	0,4	0,724	0,566	0,408
0,5	0,7	0,730	0,591	0,452
1	1,0	0,735	0,614	0,492
2	1,4	0,737	0,621	0,505
4	2,0	0,740	0,627	0,514
10	3,2	0,742	0,631	0,519
20	4,5	0,745	0,633	0,520
30	5,5	0,745	0,634	0,522
60	7,7	0,748	0,637	0,525
120	11,0	0,750	0,639	0,527
240	15,5	---	---	---
480	21,9	---	---	---
1440	37,9	---	---	---

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
19/10/2022	2022/143870	75	SBOG0087-2	SB.2022/3883

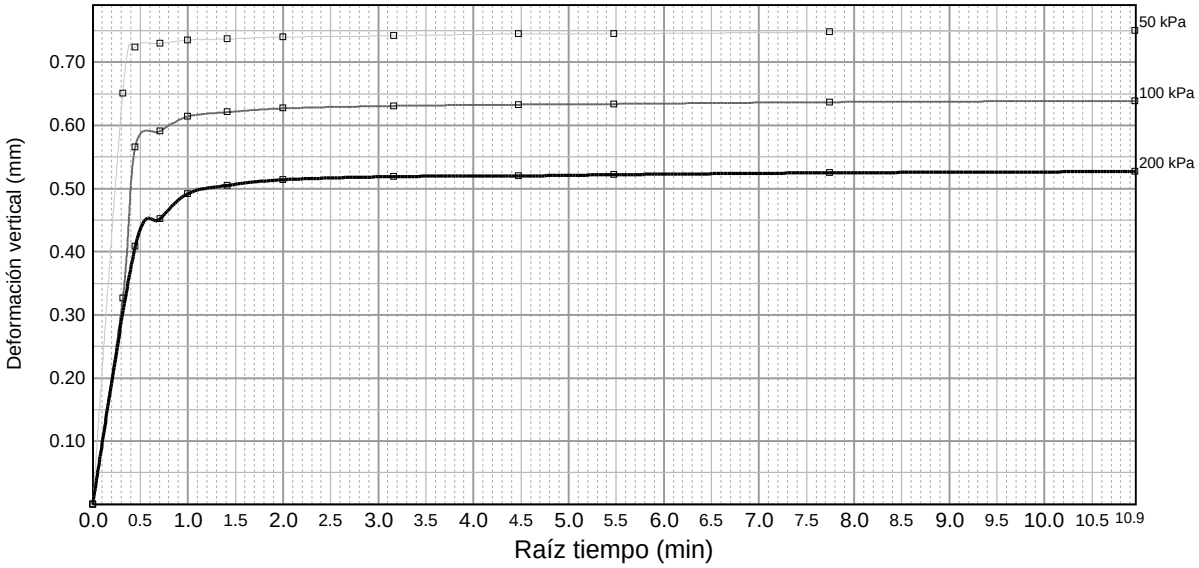
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena con arcilla y limo, color anaranjado pálido

PROCEDENCIA: S5 - IE INEM - PROF: (4,00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Consolidación



OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141555	57	SBOG0082-1	SB.2022/3868

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arena arcillosa con grava, color anaranjado opaco

PROCEDENCIA: AP1 - IE INEM - PROF:(1.50m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.
* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Determinación de la densidad (peso unitario) de especimentes de suelo s/norma ASTM D-7263 Método A.

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141555	57	SBOG0082-1	SB.2022/3868

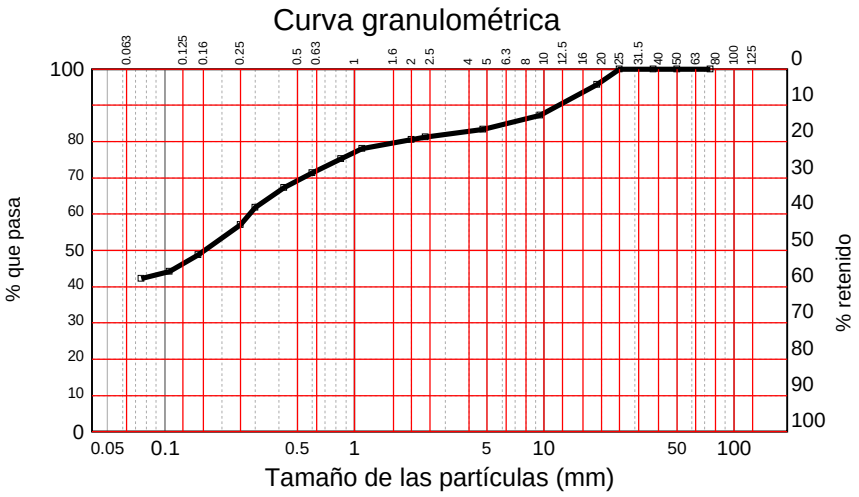
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arena arcillosa con grava, color anaranjado opaco

PROCEDENCIA: AP1 - IE INEM - PROF:(1.50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37,5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	96
9,5 (3/8")	87
4,75 (N.4)	83
2,36 (N.8)	81
2 (N.10)	81
1,1	78
0,85 (N.20)	75
0,6 (N.30)	71
0,425 (N.40)	67
0,3 (N.50)	62
0,25 (N.60)	57
0,15 (N.100)	49
0,106 (N.140)	44
0,075 (N.200)	42,2

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1,0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (16,6%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	4,3%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	12,3%
Arenas (41,1%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	2,9%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	13,3%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	25,0%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	42,2%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	15,78
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	0,57

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141555	57	SBOG0082-1	SB.2022/3868

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

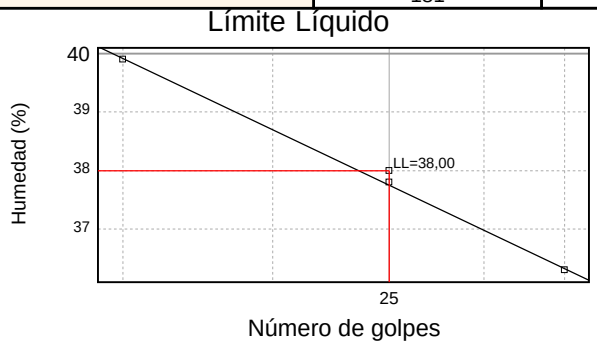
DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa con grava, color anaranjado opaco

PROCEDENCIA: AP1 - IE INEM - PROF:(1.50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
INV-E 125 -126:2013

* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013-Fecha realización ensayo :07/10/2022				
LIMITE LIQUIDO				
Número de golpes		**35**	**25**	**15**
Tara + Suelo + Agua	g	**20,90**	**20,88**	**20,26**
Tara + Suelo	g	**17,62**	**17,37**	**16,70**
Tara	g	**8,59**	**8,08**	**7,78**
Agua	g	**3,28**	**3,51**	**3,56**
Suelo	g	**9,03**	**9,29**	**8,92**
Humedad	%	**36,3**	**37,8**	**39,9**
Límite líquido	%	38		
LIMITE PLASTICO				
Tara + Suelo + Agua	g	**25,46**	**22,30**	**20,82**
Tara + Suelo	g	**23,64**	**20,63**	**19,37**
Tara	g	**14,00**	**11,62**	**11,67**
Agua	g	**1,820**	**1,670**	**1,450**
Suelo	g	**9,640**	**9,010**	**7,700**
Humedad	%	**18,88**	**18,53**	**18,83**
Límite plástico	%	19		
Indice de plasticidad	%	19		
Procedimiento de ensayo utilizado		**Manual**		
Método de preparación de muestra		**Método de preparación seco**		
TARAS UTILIZADAS				
TARAS UTILIZADAS		**TARA 1**	**TARA 2**	**TARA 3**
LIMITE LIQUIDO		J011	J047	J012
LIMITE PLASTICO		181	166	177



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

SC : Arena arcillosa con grava
según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141555	57	SBOG0082-1	SB.2022/3868

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa con grava, color anaranjado opaco

PROCEDENCIA: AP1 - IE INEM - PROF:(1.50m)

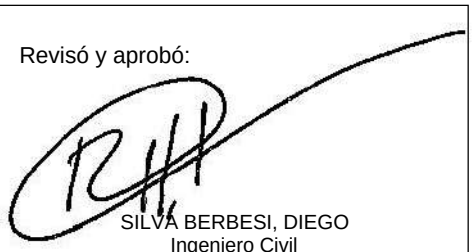
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3868

Peso Unitario Parafinado S/ASTM D-7263 Método A.-Fecha realización ensayo :07/10/2022			
HUMEDAD			
Tara + Suelo + Agua	g		**271,36**
Tara + Suelo	g		**246,67**
Tara	g		**43,48**
Suelo	g		**203,19**
Agua	g		**24,69**
Humedad	%		**12,15**
DENSIDAD PARAFINADA			
Masa de la muestra	g	m1	**57,51**
Masa de la muestra con parafina	g	m2	**64,49**
Masa de la parafina	g	m3	**6,98**
Densidad de la parafina	g/cm³		**0.99**
Masa de la muestra sumergida	g	m4	**27,1**
Volumen de la muestra	cm³	v2	**30,34**
Densidad HÚMEDA	g/cm³		**1,90**
Densidad SECA	g/cm³		**1,69**

OBSERVACIONES:

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141555	57	SBOG0082-1	SB.2022/3868

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arena arcillosa con grava, color anaranjado opaco

PROCEDENCIA: AP1 - IE INEM - PROF:(1.50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3868

*Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013-Fecha realización ensayo :07/10/2022			
TARA Nº			X-100
MASA RECIPIENTE	g	M1	43,48
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	271,36
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	246,67
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**12**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	A

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
A SOCOTEC COMPANY

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
15-LAB-01

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141556	58	SBOG0082-2	SB.2022/3869

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21

N° OBRA 25415

TITULO DE OBRA **ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Limo con poca arena, color anaranjado amarillento apagado

PROCEDENCIA: AP1 - IE INEM - PROF:(1.50m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

* Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141556	58	SBOG0082-2	SB.2022/3869

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Limo con poca arena, color anaranjado amarillento apagado

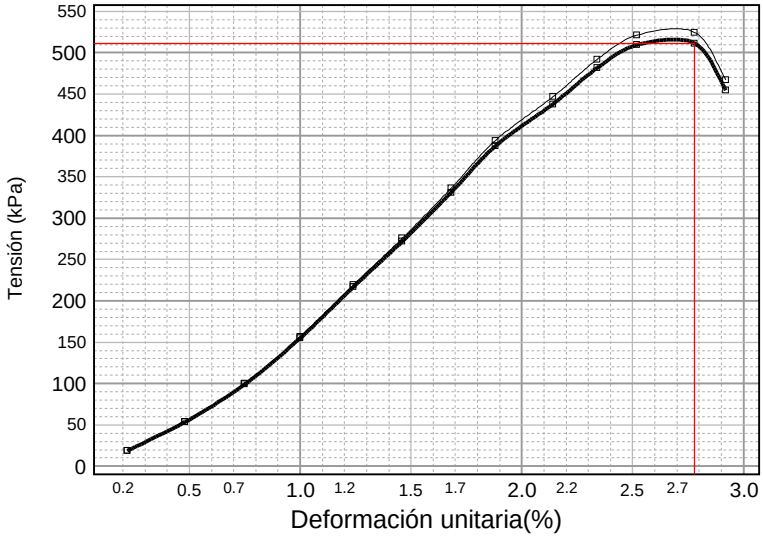
PROCEDENCIA: AP1 - IE INEM - PROF:(1.50m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3869

* Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013- Versión nº: SUE015-V 2,7 - Fecha realización ensayo :05/10/2022				
DIMENSIONES DE LA PROBETA				
Altura	cm	11,05	11,05	11,05
Altura media	cm		11,1	
Diámetro	cm	5,51	5,51	5,51
Diámetro medio	cm		5,5	
Relación altura/diámetro	cm		2,0	
Sección	cm²		23,8	
Volumen	cm³		263,5	
Peso	g		493	
HUMEDAD PROBETA (*Obtenida tras la realización del ensayo y con el especimen completo)*				
Humedad probeta	%		**10,06**	
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA				
Lectura máxima			**13**	
Carrega	kg		**127,57**	
Resistencia (qu)	kPa		**511,47**	
Deformación	%		2,78	
DENSIDAD				
Densidad Húmeda	g/cm³		**1,87**	
Densidad Seca	g/cm³		**1,70**	
CONDICIONES DE CONTORNO DEL ENSAYO				
Temperatura	º		**19,3**	
Tiempo transcurrido hasta la falla	min		2	
Velocidad	%/min		**1,39**	
RESISTENCIA AL CORTE				
Resistencia al corte (Su)	kPa		**255,73**	
IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LA MUESTRA				
Identificación y descripción			**Limo con poca arena, color anaranjado amarillento apagado**	
Clasificación del suelo			**ML- Limo**	
Detalle del especimen			**Inalterado**	





OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141558	60	SBOG0082-4	SB.2022/3871

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21

N° OBRA 25415

TITULO DE OBRA **ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Arcilla magra arenosa, color anaranjado opaco

PROCEDENCIA: AP2 - IE INEM - PROF:(1.20m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.
* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141558	60	SBOG0082-4	SB.2022/3871

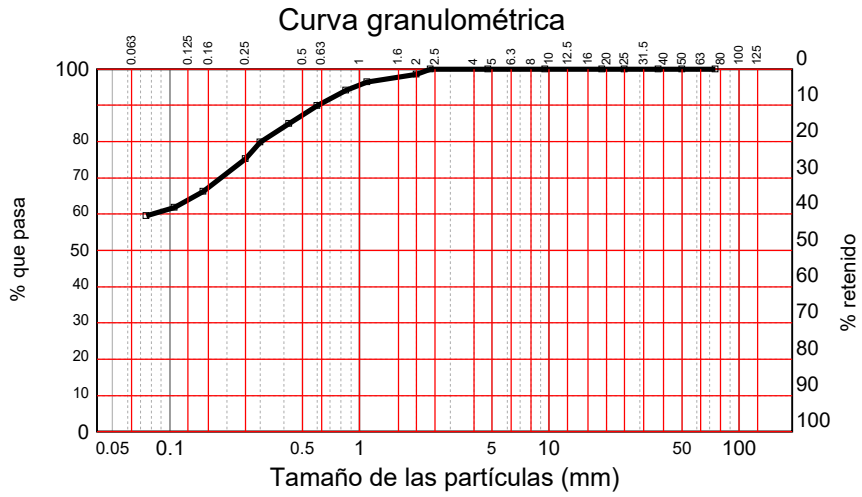
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCION.: Arcilla magra arenosa, color anaranjado opaco

PROCEDENCIA: AP2 - IE INEM - PROF:(1.20m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37,5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9,5 (3/8")	100
4,75 (N.4)	100
2,36 (N.8)	100
2 (N.10)	98
1,1	96
0,85 (N.20)	94
0,6 (N.30)	90
0,425 (N.40)	85
0,3 (N.50)	80
0,25 (N.60)	75
0,15 (N.100)	66
0,106 (N.140)	62
0,075 (N.200)	59,6

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1,0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,0%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	0,0%
Arenas (40,4%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	1,6%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	13,6%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	25,3%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	59,6%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6,43
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1,40

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141558	60	SBOG0082-4	SB.2022/3871

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

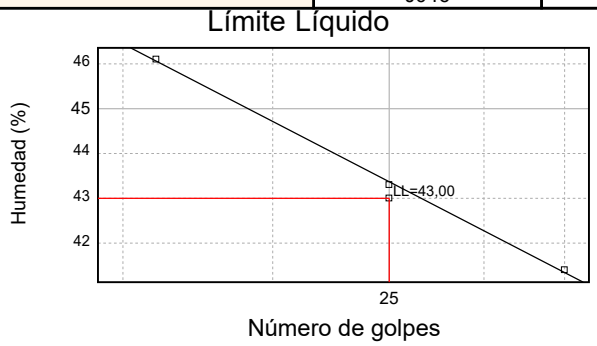
DESCRIPCIÓN.: Arcilla magra arenosa, color anaranjado opaco

PROCEDENCIA: AP2 - IE INEM - PROF:(1.20m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
INV-E 125 -126:2013

* Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013-Fecha realización ensayo :07/10/2022				
LIMITE LIQUIDO				
Número de golpes		**35**	**25**	**16**
Tara + Suelo + Agua	g	**21,26**	**21,44**	**20,86**
Tara + Suelo	g	**17,45**	**17,56**	**16,82**
Tara	g	**8,25**	**8,60**	**8,06**
Agua	g	**3,81**	**3,88**	**4,04**
Suelo	g	**9,20**	**8,96**	**8,76**
Humedad	%	**41,4**	**43,3**	**46,1**
Límite líquido	%	43		
LIMITE PLASTICO				
Tara + Suelo + Agua	g	**27,10**	**21,05**	**24,19**
Tara + Suelo	g	**25,62**	**19,64**	**22,70**
Tara	g	**16,98**	**11,49**	**14,00**
Agua	g	**1,480**	**1,410**	**1,490**
Suelo	g	**8,640**	**8,150**	**8,700**
Humedad	%	**17,13**	**17,30**	**17,13**
Límite plástico	%	17		
Indice de plasticidad	%	26		
Procedimiento de ensayo utilizado		**Manual**		
Método de preparación de muestra		**Método de preparación seco**		
TARAS UTILIZADAS				
TARAS UTILIZADAS		**TARA 1**	**TARA 2**	**TARA 3**
LIMITE LIQUIDO		J020	J017	J008
LIMITE PLASTICO		J046	318A	317



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra arenosa
según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141558	60	SBOG0082-4	SB.2022/3871

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Arcilla magra arenosa, color anaranjado opaco

PROCEDENCIA: AP2 - IE INEM - PROF:(1.20m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3871

*Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013-Fecha realización ensayo :07/10/2022			
TARA Nº			S-17
MASA RECIPIENTE	g	M1	39,22
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	236,52
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	208,76
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**16**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	A

OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:



SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141557	59	SBOG0082-3	SB.2022/3870

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESTINATARIO
JIMENEZ CASTRO S.A.S.
CL 45 # 20 - 21

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7490: JIMENEZ CASTRO S.A.S., CL 45 # 20 - 21
N° OBRA	25415
TITULO DE OBRA	**ENSAYOS DE LABORATORIO PROYECTO CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER-Bogotá**

DATOS DE LA MUESTRA (Registrada en fecha 29/09/2022)

TIPO: SUELOS_BOG

DESCRIPCION.: Limo con poca arena, color marrón oliva

PROCEDENCIA: AP2 - IE INEM - PROF:(1.00m)

ENSAYOS REALIZADOS

En BAC Engineering Consultancy Group, S.A.S , contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 15-LAB-001, bajo la norma Iso/IEC 17025. Los siguientes ensayos marcados con un asterisco son los acreditados y son realizados en la dirección mencionada::

* Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los ensayos comprendidos en este informe de resultado se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados de muestras remitidas por el cliente al laboratorio, mas no como muestras tomada estadísticamente por el laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente y tal como se recibió.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad.

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
A SOCOTEC COMPANY

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
15-LAB-01

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARÁN	Nº REGISTRO
10/10/2022	2022/141557	59	SBOG0082-3	SB.2022/3870

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900,478,591-8
Carrera 29C N° 77-55.

DESCRIPCIÓN.: Limo con poca arena, color marrón oliva

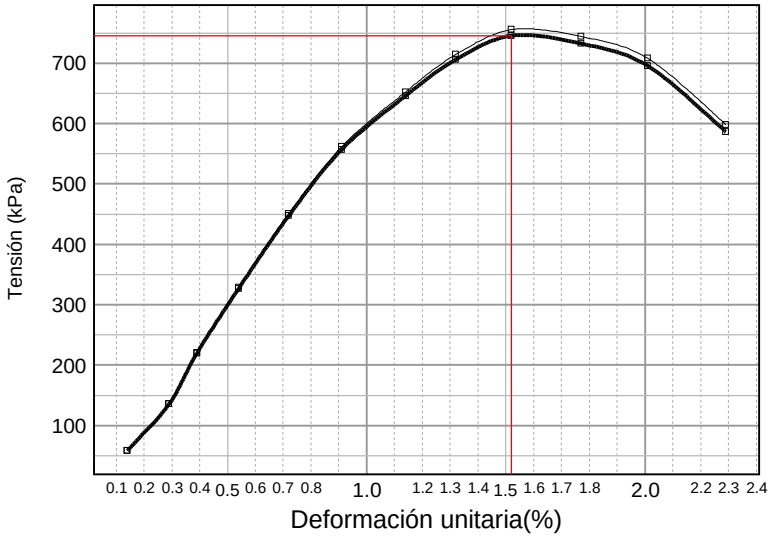
PROCEDENCIA: AP2 - IE INEM - PROF:(1.00m)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DELS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA SB.2022/3870

* Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013- Versión nº: SUE015-V 2,7 - Fecha realización ensayo :05/10/2022				
DIMENSIONES DE LA PROBETA				
Altura	cm	11,5	11,5	11,5
Altura media	cm		11,5	
Diámetro	cm	5,57	5,57	5,57
Diámetro medio	cm		5,6	
Relación altura/diámetro	cm		2,1	
Sección	cm²		24,4	
Volumen	cm³		280,2	
Peso	g		505,2	
HUMEDAD PROBETA (*Obtenida tras la realización del ensayo y con el especimen completo)*				
Humedad probeta	%		**12,42**	
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA				
Lectura máxima			**10**	
Carrega	kg		**187,73**	
Resistencia (qu)	kPa		**745,56**	
Deformación	%		1,52	
DENSIDAD				
Densidad Húmeda	g/cm³		**1,80**	
Densidad Seca	g/cm³		**1,60**	
CONDICIONES DE CONTORNO DEL ENSAYO				
Temperatura	º		**19,2**	
Tiempo transcurrido hasta la falla	min		1,5	
Velocidad	%/min		**1,01**	
RESISTENCIA AL CORTE				
Resistencia al corte (Su)	kPa		**372,78**	
IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LA MUESTRA				
Identificación y descripción			**Limo con poca arena, color marrón oliva**	
Clasificación del suelo			**ML- Limo**	
Detalle del especimen			**Inalterado**	





OBSERVACIONES

Revisó y aprobó:

SILVA BERBESI, DIEGO
Ingeniero Civil
Team Leader

FIN DE ACTA

ANEXO 2.
REGISTROS DE PERFORACIÓN

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

REGISTRO DE PERFORACIÓN

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

PROYECTO:	**ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER. IE INEM**	**CLIENTE:**	**ALCALDÍA BUCARAMANGA**
EQUIPO:	**SPT**	**PERFORADOR:**	CARLOS CASTAÑEDA
FECHA DE INICIO:		**FECHA FIN:**	
SONDEO:	S1	**COTA DE INICIO:**	0.00
PROFUNDIDAD:	6.00		
UBICACIÓN DEL SONDEO			
COORDENADAS:	7°5´11.08"N	73°7´10.33"W	
	Abscisa:	Otro:	

NIVELES DE AGUA (m)					
DIA	**HORA**	**PROF**	**DIA**	**HORA**	**PROF**
NO NAF					

PROF. (m)	**Muestra No. - Tipo**	**BARRENA**	**Recup. (cm)**	**SPT**			**RQD (%)**	**Veleta kg/cm²**	**Penetrómetro kg/cm²**		**DESCRIPCIÓN**
				15 cms	**15 cms**	**15 cms**					
0.00-0.50											Arena arcillosa color habano con vetas blancuzcas de consistencia media y humedad baja.
0.50-1.00	1-MBL										
1.00-1.50	1-SS			6	9	9					
1.50-2.00											
2.00-2.50	2-SS			15	15	23					
2.50-3.00	1-SH										
3.00-3.50	3-SS			14	23	42					Arena arcillosa color habano a granate claro de consistencia media y humedad baja.
3.50-4.00	2-MBL										
4.00-4.50	4-SS			15	18	18					
4.50-5.00	2-SH										
5.00-5.50	5-SS			20	38	56					
5.50-6.00	3-MBL										

OBSERVACIONES:

REVISÓ: APROBÓ:

SHELBY	SH
SPT	SS
BLOQUE	BLQ
M. BOLSA	MBL

REGISTRO DE PERFORACIÓN

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

PROYECTO:	**ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER. IE INEM**	**CLIENTE:**	**ALCALDÍA BUCARAMANGA**
EQUIPO:	**SPT**	**PERFORADOR:**	CARLOS CASTAÑEDA
FECHA DE INICIO:	**FECHA FIN:**	**NIVELES DE AGUA (m)**	
SONDEO: S2	**COTA DE INICIO:** 0.00 / **PROFUNDIDAD:** 6.00		
UBICACIÓN DEL SONDEO			
COORDENADAS:	7°5´9.81"N / 73°7´9.23"W		
	Abscisa: / Otro:		

DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF
NO NAF					

PROF. (m)	Muestra No. - Tipo	BARRENA	Recup. (cm)	SPT 15 cms	SPT 15 cms	SPT 15 cms	RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetrómetro kg/cm²		DESCRIPCIÓN
0.00-0.50											
0.50-1.00	1-MBL										
1.00-1.50	1-SS			7	7	10					Arena limosa color habano a rojizo con vetas blancuzcas de consistencia media y humedad baja.
1.50-2.00	1-SH										
2.00-2.50	2-SS			16	19	19					
2.50-3.00	2-MBL										
3.00-3.50	3-SS			16	24	35					
3.50-4.00	2-SH										
4.00-4.50	4-SS			20	29	31					Arena limosa color habano a granate claro de consistencia media y humedad baja.
4.50-5.00											
5.00-5.50	5-SS			27	34	35					
5.50-6.00	3-MBL										

OBSERVACIONES:

REVISÓ: APROBÓ:

SHELBY	SH
SPT	SS
BLOQUE	BLQ
M. BOLSA	MBL

REGISTRO DE PERFORACIÓN

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

PROYECTO:	**ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER.** **IE INEM**	**CLIENTE:**	**ALCALDÍA BUCARAMANGA**
EQUIPO:	**SPT**	**PERFORADOR:**	CARLOS CASTAÑEDA
FECHA DE INICIO:	**FECHA FIN:**	**NIVELES DE AGUA (m)**	
SONDEO: S3	**COTA DE INICIO:** 0.00	**PROFUNDIDAD:** 6.00	
UBICACIÓN DEL SONDEO			
COORDENADAS:	7°5´8.51"N	73°7´9.86"W	
	Abscisa:	Otro:	

DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF
NO NAF					

PROF. (m)	Muestra No. - Tipo	BARRENA	Recup. (cm)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetrómetro kg/cm²	DESCRIPCIÓN
				15 cms	15 cms	15 cms				
0.00-0.50										
0.50-1.00	1-SS			7	7	9				
1.00-1.50	1-MBL									Arena limosa color habano con vetas blancuzcas de consistencia media y humedad baja.
1.50-2.00	2-SS			5	9	11				
2.00-2.50	2-MBL									
2.50-3.00	3-SS			12	18	29				
3.00-3.50	1-SH									
3.50-4.00	4-SS			16	25	25				
4.00-4.50	3-MBL									Arena limosa color habano a granate claro de consistencia media a dura y humedad baja.
4.50-5.00	5-SS			25	32	40				
5.00-5.50	2-SH									
5.50-6.00	6-SS			33	42	40				

OBSERVACIONES:

REVISÓ: APROBÓ:

SHELBY	SH
SPT	SS
BLOQUE	BLQ
M. BOLSA	MBL

REGISTRO DE PERFORACIÓN

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

PROYECTO:	**ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER. IE INEM**	**CLIENTE:**	**ALCALDÍA BUCARAMANGA**
EQUIPO:	**SPT**	**PERFORADOR:**	CARLOS CASTAÑEDA
FECHA DE INICIO:		**FECHA FIN:**	
SONDEO:	S4	**COTA DE INICIO:**	0.00
PROFUNDIDAD:	6.00		
UBICACIÓN DEL SONDEO			
COORDENADAS:	7°5´2.98"N	73°7´10.14"W	
	Abscisa:	Otro:	

NIVELES DE AGUA (m)					
DIA	**HORA**	**PROF**	**DIA**	**HORA**	**PROF**
NO NAF					

PROF. (m)	Muestra No. - Tipo	BARRENA	Recup. (cm)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm²	Penetrómetro kg/cm²	DESCRIPCIÓN
				15 cms	15 cms	15 cms				
0.00-0.50										
0.50-1.00	1-MBL									
1.00-1.50	1-SS			6	9	8				Arena limosa color habano amarillento de consistencia media y humedad baja.
1.50-2.00	2-MBL									
2.00-2.50	2-SS			15	14	22				
2.50-3.00	3-MBL									
3.00-3.50	3-SS			40	48	62				
3.50-4.00	4-MBL									
4.00-4.50	4-SS			40	41	44				Arena limosa color habano a granate claro de consistencia dura y humedad baja.
4.50-5.00	5-MBL									
5.00-5.50	5-SS			43	49	48				
5.50-6.00										

OBSERVACIONES:

REVISÓ: APROBÓ:

SHELBY	SH
SPT	SS
BLOQUE	BLQ
M. BOLSA	MBL

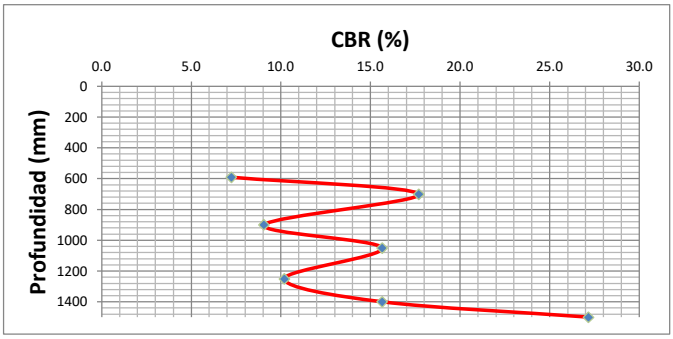
JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

LABORATORIO - ENSAYO CONO DINÁMICO
Norma INV-E-172-07

PROYECTO:	ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER					**FECHA ENSAYO:**	
SITIO DE TOMA:	IE INEM					**PESO DEL MARTILLO:**	8,0kg
MATERIAL:	Arena arcillosa color habano a granate con vetas blancuzcas de consistencia media y humedad baja.					**COORDENADAS:**	7°5´9.59"N / 73°7´11.06"W
TIEMPO	SECO	**NAF**	Desconocido	**APIQUE #**	**AP_1**	**LECTURA INICIAL (mm):**	400.0

# de Golpes (A)	# de Golpes Acumulado (B)	Penetración Acumulada (B)	Penetración entre lecturas (C)	Penetración por Golpe (D)	Factor del martillo (E)	Indice de PDC (F)	CBR $CBR = \frac{292}{(PDC)^{1.12}}$
		mm	mm	mm		mm /Golpe	(%)
0	0	400					
7	7	590	190.0	27	1	27	7.2
9	16	700	110.0	12	1	12	17.7
9	25	900	200.0	22	1	22	9.1
11	36	1050	150.0	14	1	14	15.7
10	46	1250	200.0	20	1	20	10.2
11	57	1400	150.0	14	1	14	15.7
12	69	1500	100.0	8	1	8	27.2
						Promedio CBR (%)	14.7





PROFUNDIDAD (m)	AP1		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	CONVENCIÓN	DESCRIPCIÓN	
0.0 – 1.5		Arena arcillosa color habano a granate con vetas blancuzcas de consistencia media y humedad baja.	

OBSERVACIONES:	

Elaboró:	**Revisó:**	**Aprobó:**
Firma:	*Firma:*	*Firma:* .....
Nombre:	*Nombre:*	*Nombre:* .....
Cargo: OFICIAL	*Cargo:* TÉCNICO OPERATIVO	*Cargo:* PROFESIONAL

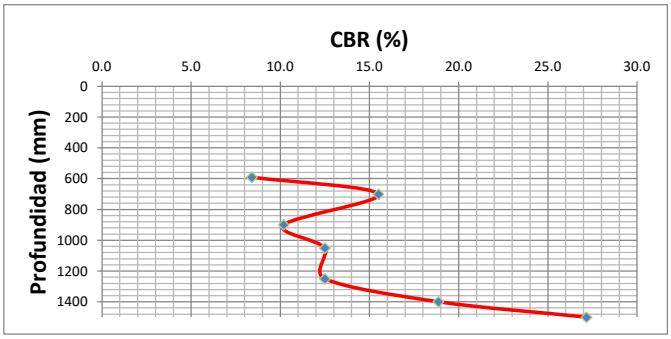
JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

LABORATORIO - ENSAYO CONO DINÁMICO
Norma INV-E-172-07

PROYECTO:	ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER					**FECHA ENSAYO:**	
SITIO DE TOMA:	IE INEM					**PESO DEL MARTILLO:**	8,0kg
MATERIAL:	Arena arcillosa color habano a granate con vetas blancuzcas de consistencia media y humedad baja.					**COORDENADAS:**	7°5´4.56"N / 73°7´7.79"W
TIEMPO	SECO	**NAF**	Desconocido	**APIQUE #**	**AP_2**	**LECTURA INICIAL (mm):**	400.0

# de Golpes (A)	# de Golpes Acumulado (B)	Penetración Acumulada (B)	Penetración entre lecturas (C)	Penetración por Golpe (D)	Factor del martillo (E)	Indice de PDC (F)	CBR $CBR = \frac{292}{(PDC)^{1.12}}$
		mm	mm	mm		mm /Golpe	(%)
0	0	400					
8	8	590	190.0	24	1	24	8.4
8	16	700	110.0	14	1	14	15.5
10	26	900	200.0	20	1	20	10.2
9	35	1050	150.0	17	1	17	12.5
12	47	1250	200.0	17	1	17	12.5
13	60	1400	150.0	12	1	12	18.9
12	72	1500	100.0	8	1	8	27.2
						Promedio CBR (%)	15.0





PROFUNDIDAD (m)	AP1		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	CONVENCIÓN	DESCRIPCIÓN	
0.0 – 1.5		Arena arcillosa color habano a granate con vetas blancuzcas de consistencia media y humedad baja.	



OBSERVACIONES:	

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Firma:	*Firma:*	*Firma:* .....
Nombre:	*Nombre:*	*Nombre:* .....
Cargo: OFICIAL	*Cargo:* TÉCNICO OPERATIVO	*Cargo:* PROFESIONAL

REGISTRO FOTOGRÁFICO VARIADO
INVESTIGACIÓN DE CAMPO

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

PROYECTO:	**ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER.**	**CLIENTE:**	**ALCALDÍA BUCARAMANGA**
LOCALIZACIÓN	**IE INEM**	**FECHA SONDEOS:**	













OBSERVACIONES:

REVISÓ:

APROBÓ:

Director Laboratorio