



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

CONSORCIO INTERVENTORIA CENTROS DE CONVIVENCIA
ESTUDIO ACTUALIZACION Y CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LA
CIMENTACION CON RECLACE CENTRO DE CONVIVENCIA, LOCALIZADO EN
EL MUNICIPIO DE ARJONA. DEPARTAMENTO DE BOLIVAR



Cartagena, D.T.H., Enero 20 de 2018



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

CONSORCIO INTERVENTORIA CENTROS DE CONVIVENCIA
ESTUDIO ACTUALIZACION Y CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LA
CIMENTACION CON RECLACE CENTRO DE CONVIVENCIA, LOCALIZADO EN
EL MUNICIPIO DE ARJONA. DEPARTAMENTO DE BOLIVAR

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	3
2. ALCANCE Y OBJETIVOS	4
3. LOCALIZACION DEL PROYECTO	5
4. ALCANCE DEL ESTUDIO	6
5. CARACTERISTICAS DE INFORMACION DE REFERENCIA	6
6. EXPLORACION DEL SUELO	6
6.1. ENSAYOS DE LABARORATORIO	8
7.0 ANALISIS DE CARGA DE LA ESTRUCTURA	8
7.1. NIVEL FREATICO	8
7.2. COMPORTAMIENTO EXPANSIVO DEL SUBSUELO	12
8.0 ANALISIS DE LA INVESTIGACION GEOTECNICA	11
8.1. PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	11
8.2. PARAMETRO RESISTENCIA DEL SUBSUELO	12
8.3.. CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUBSUELO.	12
9.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
10. LIMITACIONES	15



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

CONSORCIO INTERVENTORIA CENTROS DE CONVIVENCIA
ESTUDIO ACTUALIZACION Y CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LA
CIMENTACION CON RECALCE CENTRO DE CONVIVENCIA, LOCALIZADO EN
EL MUNICIPIO DE ARJONA. DEPARTAMENTO DE BOLIVAR

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe que se elabora con base en la petición de un estudio de actualización y caracterización geotécnica de la cimentación, con el objeto de considerar cimentación aislada e intervención con el mejoramiento de las propiedades del subsuelo, este informe se realiza con posterioridad al realizado a abril 25 de 2016. La presente formulación se realiza con base en la solicitud por escrito que se anexa al presente informe dirigida por el **"Consortio Interventoría Centros de Convivencia Ciudadana"**, con el objeto de magnificar y amplificar los conceptos técnicos derivados a las condiciones y análisis geotécnicas a cada Centro de Convivencia localizados en el municipio de Arjona y El Carmen de Bolívar.

Los centros de convivencias constructivamente están divididos espacialmente en cuatro (4.0) módulos, a su vez, están subdivididos en oficinas, biblioteca, auditorio, zona de cocina y baños públicos.

La patología de daños en el Centro de Convivencia Ciudadana en el municipio de Arjona, se generaron con mayor profundidad sobre el módulo 2, del cual son los espacios contiguos a la jardinera interna y patios internos a la edificación, que se reflejan las zonas adyacentes a la cocina y baños públicos, en otros sitios se presentaron daños pero con una menor magnitud.

La importancia de estos proyectos radica fue que el departamento llevó estos proyectos con el objeto, que se diera un mejor manejo dentro de los conflictos familiares y que estos fueran apoyados por profesionales que pudiesen consolidar y realizar una buena convivencia familiar. De allí radica la importancia para el



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

departamento de ejecutar estos proyectos a nivel regional y sobre todo en zonas de conflictos, como la norte y Montes de María.

2. ALCANCE Y OBJETIVOS

Teniendo en cuenta los diferentes aspectos que involucra este trabajo a continuación presentamos los alcances y objetivos que en general se plantearon:

A. Geotecnia :

- Análisis geotécnico de la cimentación propuesta de la versión anterior y estudio comparativo con el estudio realizado el 25 de abril de 2016.
- Conclusiones y Recomendaciones

3. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en el municipio de Arjona, sobre la vía Troncal de Occidente y antes de llegar a la cabecera municipal en la siguiente fotografía No.1, extraída de Google Earth, se muestra la ubicación aproximada del sitio en donde se proyecto



Figura No. Localizacion Centro de Convivencia

El departamento llevó estos proyectos con el objeto que se diera un mejor manejo de conflictos familiares, apoyados por profesionales que pudiesen consolidar y realizar una



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

buena convivencia familiar. De allí radica la importancia de ejecutar estos proyectos a nivel regional y sobre todo en zonas de conflictos, como la norte y Montes de María.

4. CARACTERISTICAS DE INFORMACION DE REFERENCIA

Como información de referencia se tomaron los estudios Geotécnicos anteriores realizados por esta consultoría y que sirvieron como marco para la actualización del presente estudio. Antes del efectuar el presente informe, se practicó nuevamente una visita, con el objeto determinar si la estructura se mantuvo estable o si continua con aun con el deterioro progresivo.

5. EXPLORACION DEL SUBSUELO

Los trabajos de exploración previos del sub suelo se consolidaron para tomar como referencia el análisis geotécnico de la cimentación, en los puntos en donde se realizaron los sondeos se ejecutaron sobre las áreas que presentaban afectaciones en la estructura, con escalas de patologías máximas, medias y mínimas, esto con el objeto de contrastar y verificar el comportamiento de la geotecnia en cada área y buscar las posibles incidencias que se desencadenaron los daños. Los sondeos se anexan fueron repartidos, ejecutándose un total de cuatro sondeos. En la figura No.2, anexa, se muestra la estratigrafía que representa la nomenclatura de los tipos de suelos según el sistema clasificatoria por el sistema unificado USC. Las profundidades se llevaron a niveles de entre 4.0-4.5.

El proceso exploratorio empleado fue mediante el sistema manual con posteo alterado, cuando se presentaron variaciones de los estratos, estos fueron tomados por el tubo inalterado o tubo Shelby . La estratigrafía se expone como un suelo con características geomecánicas idénticas o homogéneas a ambos proyectos, en la



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

siguiente figura No.4 y 5, se esquematiza la su estratigrafía individual variando su colorimetría, pero su aspecto Geomecanico es el mismo.

Los suelos detectados se encuentran clasificados dentro del Subgrupo A-7-6, según AASHTO y CH, según USC, siendo de características inorgánicas con susceptibilidad a sufrir fenómenos de expansión y retracción, según las condiciones de variación del agua. La toma de muestra para compresión simple se tomó sobre estratos que mostraran un comportamiento crítico. A continuación se presenta la estratigrafía individual para cada Centro de Convivencia:

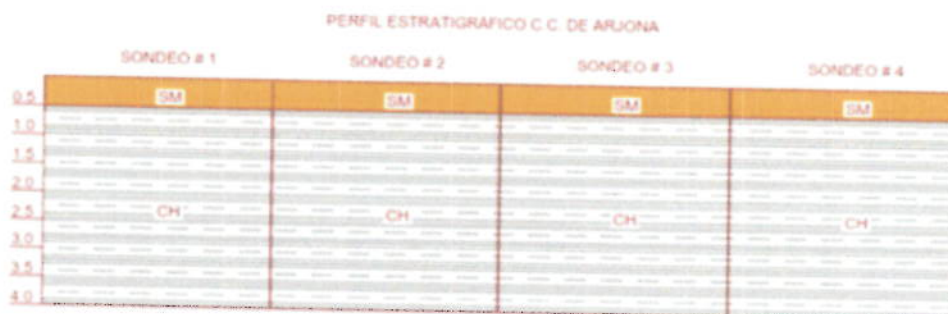


Figura No.2 Estratigrafía del subsuelo. Centro de Convivencia Arjona

En la figura se anterior se nota que los suelos son muy homogéneos, para el análisis de la cimentación se tomó los parámetros con los valores más críticos encontrados en el subsuelo.

6.1. ENSAYOS DE LABORATORIOS

Se ejecutaron ensayos de laboratorios sobre testigos alterados e inalterados recuperados en cada estrato; con el objeto de clasificar y determinar las propiedades Geomecanicas de los tipos de suelos presentes en la zona de estudio. En el cuadro anexo No.1 Resumen resultados de laboratorio se muestran en forma sucinta.



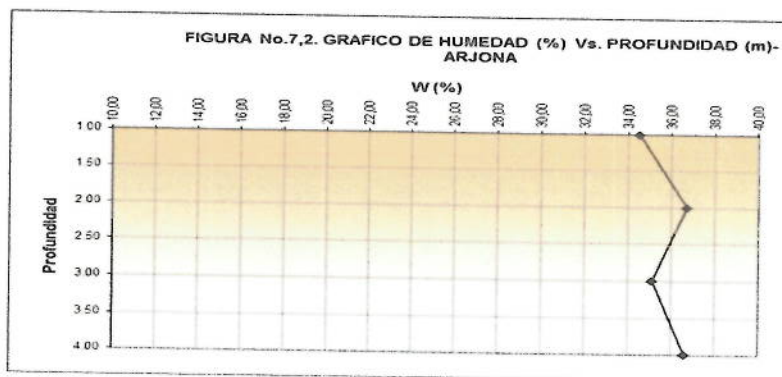
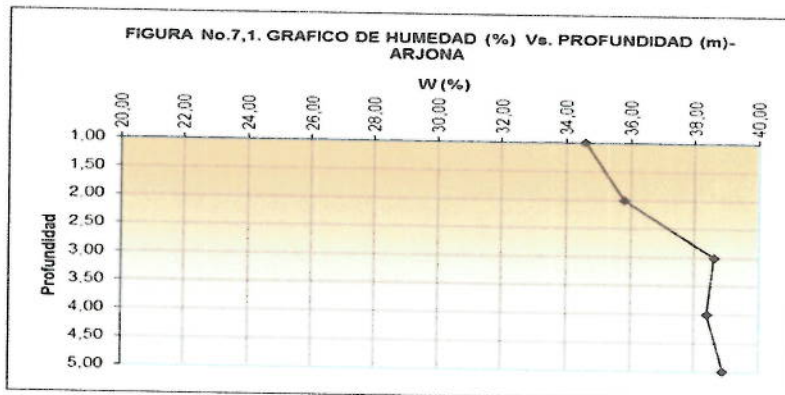
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

7. ANALISIS DE CARGA DE LA ESTRUCTURA CENTRO DE CONVIVENCIA

Dentro de los análisis de carga la máxima reacción de carga suministrado por el ingeniero calculista no debe superar la 10.5 Ton considerando el conjunto, peso muerto, carga de viento y viva.

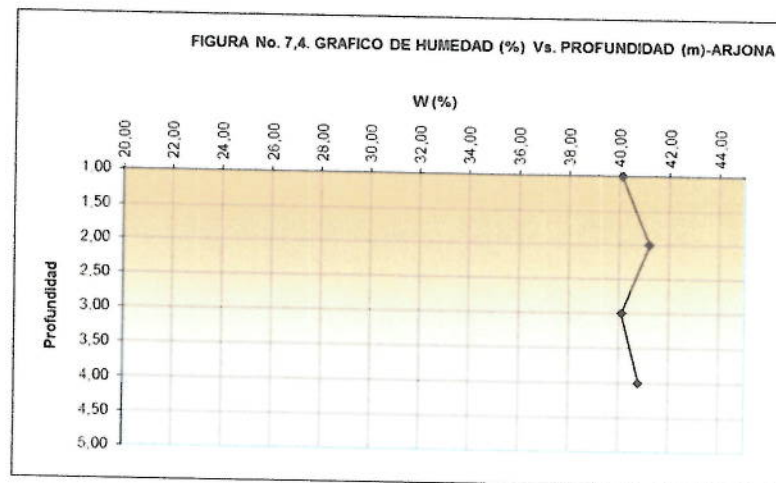
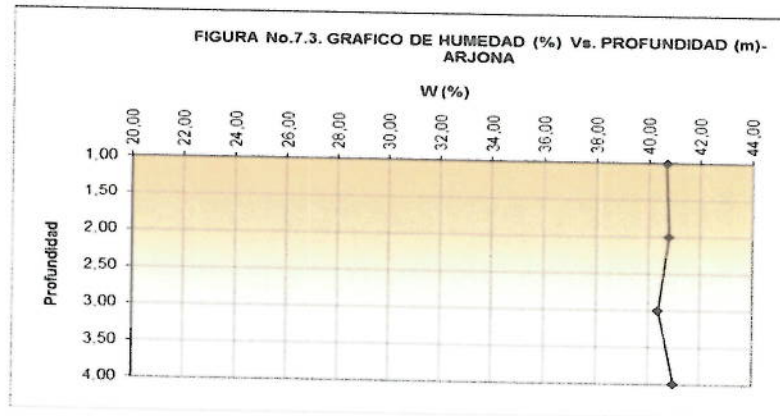
7.1. NIVEL FREATICO

No se presentaron filtraciones o aguas subterráneas, pero si humedades que son superiores entre un rango ente el 40%-30%, a continuación se muestra en las siguientes figuras desde No.7.1-7.4, la variación de las humedades encontradas, del cual corresponden a los sondeos S-1, S-2, S-3,S-4, dentro del orden indicado:





ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos



De las figuras anteriores se puede notar que las humedades se presenta un leve incremento por encima hasta una profundidad de 2.0 mts, posteriormente estas se decrecen a partir desde este punto. Como el sistema de cimentación inicial fue corrido y debajo a esta cimentación se colocaron materiales subyacentes antrópicos, lo cual estos al infiltrarse aguas son susceptibles cambios volumétricos y levantamiento de la cimentación.



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

7.2. COMPORTAMIENTO EXPANSIVO DEL SUBSUELO

Con base en la inspección visual realizada a la estructura y ejecución de la exploración geotécnica, se determinó el comportamiento expansivo del subsuelo que consistió en calcular las presiones de expansión según la expresión de Komornik-David (1969) y el porcentaje de expansión con base en las expresiones Johnson – Snethen (1979) y O’neill-Gogoll (1970),

CUADRO No.7.2. CALCULO PRESIONES DE EXPANSION Y LEVANTAMIENTO DEL SUBSUELO

Apique No.	Límite Líquido (LL)	Dseca (gr/cm3) in situ al conformar subrasante	Gs	Wopt (%)	D _L (gr/cm3)	Dequilibrio (gr/cm3)	Wequilibrio (%)	Wactual (%)
1	55,0%	1,82	2,746	19,5%	1,09	1,64	25,59	37,90%
2	55,0%	1,88	2,746	19,5%	1,09	1,68	25,71	38,90%
Valores Promedios	55,0%				1,09	1,66	25,65	38,40%

Presión expansión Individuales en Kg/cm2			Ps (KPA)	Ps (KPA)	% expansion	Prof. De Cambio Volum.	Sp (levant. Del suelo %Wequil.)	Sp (levant. Del suelo %Wopt)
Ps con Wnatural	Ps con Wequilibrio	Ps con Wopt	Ps (equil.)	Ps (Opt.)	Alterado	(mts)	mm	mm
0,298	0,639	0,93	62,69	91,41	2,24%	1,00	9,36	62,34
0,307	0,695	1,02	68,24	100,26	2,24%	1,00	8,79	51,90
0,30	0,67	0,98	65,47	95,84	2,24%	1,00	9,08	57,12

Como los suelos que soportaran las cargas de la estructura son impermeables, estos presenten una disminución de la humedad por lo tanto se consideran que los suelos



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

presenten disminuciones de la humedad por lo tanto es factible que se originen retracciones conllevando a asentamientos, si se persisten con las condiciones actuales de la cimentación existente, por lo tanto se hace necesario pensar en mejorar las condiciones subyacente, para que no se originen daños indeseables en la mampostería de la edificación. Es importante considerar todos estos aspectos, porque cuando no se toman estas previsiones las estructuras livianas como las actuales tienden a distorsionarse y producirse agrietamientos generalizados.

8.0. ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN GEOTECNICA

8.1. PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION

Debido a la posibilidad que se generaren cambios volumétricos hasta 2.0 mts se hace necesario que la cimentación de localice sobre ese nivel con el objeto de evitar variaciones en las condiciones volumétricas del suelo.

8.2. PARÁMETRO DE RESISTENCIA DEL SUB SUELO

Los parámetros utilizados en la determinación de la capacidad de soporte del sub-suelo fueron: los pesos unitarios, Cohesión, ángulos de fricción interna del material que se correlacionaron con los números de golpes (N) por pie de penetración relacionada y que son los que se encuentran involucrados dentro del presente estudio.

8.3. CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUB SUELO

Para las condiciones prevalecientes se considera el cálculo de la capacidad de soporte, fue determinada mediante la teoría de SKEMTON, para suelos netamente arcillosos, en el siguiente cuadro No.8.1, se muestra el cómputo de la capacidad de soporte, para profundidades de 2.10 mts, pero considerando el mejoramiento el remplazo del suelo ínsito:



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

CAUDRO No.8.1. ESTUDIO REVISION GEOTECNICA CENTRO DE CONVIVENCIAS-ARJONA
CALCULO CAPACIDAD PORTANTE DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CIMENTACIONES CUADRADAS											
Cálculo de Capacidad Portante Ultima de la Zapata						Cálculo Presión Contacto suelo de sobrecarga y Carga Aplicada					
Df (cm)	B (cm)	L (cm)	Nc	Cu (Kg/cm ²)	q _{ult} (Kg/cm ²)	P (Ton)	Suelo		Sobrecarga Suelo sobre Zapata (Kg/cm ²)	q _{ult(pp)} (Kg/cm ²)	Factor de Seguridad
							h(m)	Punit (T/m ³)			
210.0	80.0	80.0	9.15	0.42	3.84	6	1.5	1.88	0.28	1.22	3.2
210.0	100.0	100.0	8.52	0.42	3.58	9	1.5	1.88	0.28	1.18	3.0
210.0	125.0	125.0	8.02	0.42	3.37	12	1.5	1.88	0.28	1.05	3.2
210.0	150.0	150.0	7.68	0.42	3.23	17	1.5	1.88	0.28	1.04	3.1
210.0	175.0	175.0	7.44	0.42	3.12	21	1.5	1.88	0.28	0.97	3.2
210.0	200.0	200.0	7.26	0.42	3.05	26	1.5	1.88	0.28	0.93	3.3
210.0	225.0	225.0	7.12	0.42	2.99	32	1.5	1.88	0.28	0.91	3.3

Con base en los parámetros de resistencia, si verificamos en la última columna, del cuadro No.8.1, podemos apreciar que los factores de seguridad de la cimentación están dentro de un orden entre 3.0-3.2, por lo tanto la cimentación por capacidad de soporte no se afectaría bajo ningún aspecto.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

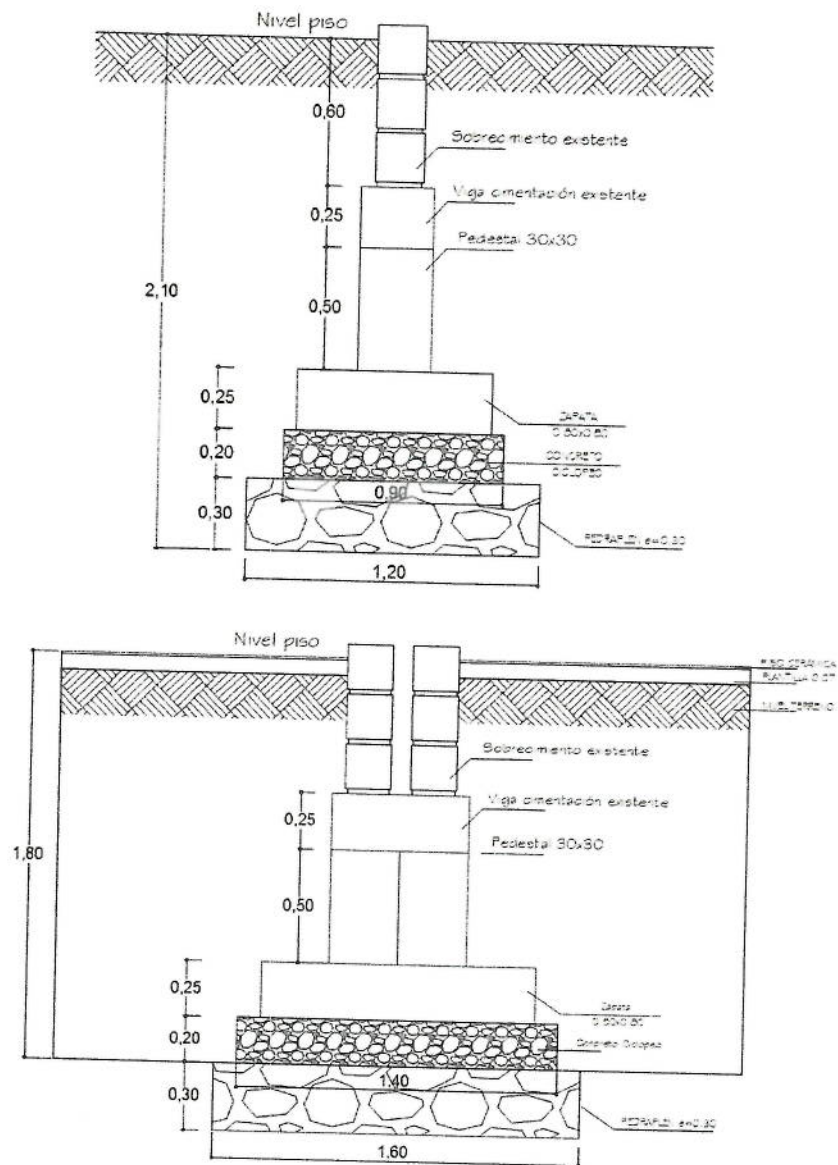
Con base en el estudio y los diseños realizados, se pueden presentar los siguientes comentarios a manera de conclusiones y recomendaciones.

- Para el sistema de conexión aislado con mampostería y en muros paralelos la cimentación se desplantará como mínimo a 1.60 mt de profundidad, desde este nivel deberá acometerse y complementarse un trabajo previo de mejoramiento por debajo de la cimentación, que consistirá en complementar una sobre excavación hasta un nivel 2.10 mts de profundidad, medidos desde nivel de superficie, con el objeto de mejorar su capacidad de soporte actual; para esto por debajo del nivel inferior de cimentación, se estabilizará mediante un pedraplen, en piedra cimienta de 30 cms de altura y más 20 cms de espesor en concreto ciclópeo cuya resistencia a la comprensión será



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

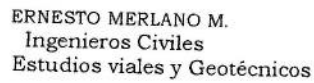
como mínimo 3500 PSI; la relación de pendiente consistirá en realizar un talud 2:1. En la siguiente figura 10.1, se muestra el detalle de la cimentación con columnas individuales y columnas con muros contiguos y la distribución o relación de pendiente:





ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

- Se determinaron los asentamientos para suelos con estratos estratificados, condición arenosa determinada por la teoría elástica para la capa superior y arcillosa para la siguiente capa subyacente en condición saturada. Estos asentamientos fueron analizados para las condiciones de carga más crítica determinándose un valor de 6.7 cms.
- Como las zonas adyacentes al módulo No.2, áreas de baños públicos y cocinas, están influenciadas por los vertimientos de aguas que se originan desde la jardinera interna y causaron sobre las capas infrayacentes la saturación del subsuelo inorgánico se originó un levantamiento inicial del subsuelo del orden de 9.4 cms, suficiente para producir daños mostrados sobre la mampostería de la edificación. Se hace necesario la aplicación de los correctivos de manejo de agua en la jardinera interna y en las zonas de parte posterior de las edificaciones, a continuación se muestra las soluciones que deben realizarse para manejar adecuadamente las infiltraciones que se producen a través de los materiales porosos que sirven como plataforma a la cimentación existente, acompañados de un registro fotográfico que muestra la falta de solución adecuada y complementaria en los drenajes producidos por precipitaciones y escorrentías que este la genera:



- El agua lluvia recogida en las cubiertas deberá evacuarse mediante canales y bajantes a la red de aguas lluvias del proyecto.
- Las instalaciones hidráulicas y sanitarias deberán concentrarse y planearse adecuadamente, estas deberán ser herméticas para que no se conviertan en focos de infiltración nocivas para los rellenos antrópicos colocados y desde luego para todo el conjunto de la edificación, por lo tanto estas tuberías deberán construirse en PVC, hasta las cajas domiciliarias, estas tuberías deberán ser probadas a presión para asegurar su estanqueidad bajo las edificaciones.
- Alrededor de las edificaciones se colocará un andén perimetral al menos de 2.0 mt de ancho y acompañados un canal posterior que recibe las escorrentías superficiales que se generan desde de las tuberías de aguas lluvias o laderas circundantes, evitando de esta forma las infiltraciones nocivas en las cercanías de los cimientos. Así



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

mismo se colocaran zanjas interceptoras (canales o cunetas revestidas) en las partes bajas de la edificación, para recoger las aguas lluvias antes que estas se infiltren o acumulen.

- El calculista deberá evaluar todas las condiciones de carga determinadas para los cimientos, mampostería y el complemento estructural, con el objeto de evitar daños a futuro a la estructura

10. LIMITACIONES

El presente informe fue realizado con base en la información del subsuelo recopilada por medio de la información en el marco de los estudios. En caso de que durante el proceso constructivo se detecten condiciones del subsuelo divergentes a las descritas en el presente informe o se varíen los diseños, se deberá dar aviso inmediato, con el objeto de revisar las recomendaciones contenidas en el mismo.

Ernesto Rafael Merlano M
Mat No. 13202-09912 BLV



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

ANEXOS



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

Anexo 1.

Perfiles Estratigráficos Ensayos de laboratorio



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

LIMITES DE CONSISTENCIA AASHTO-T89/90. GRADACIÓN ASTM-D4222

PARA:	Consortio Inyerv. Centro de Convivencia	SONDEO No.	1	FECHA:	Abril-2016
PROYECTO:	Construccion Centro de Convivencia de Arjona	MUESTRA No.	1	PROF. (mts)	1,0-3,5
LOCALIZACION:	Municipio de Arjona	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA PARDA AMARILLENTA		

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	25	15	
Nº RECIPIENTE	A	B	
P ₁	35.00	34.70	
P ₂	28.60	27.90	
P ₃	6.40	6.80	
P ₄	17.30	16.80	
P ₅	11.30	11.10	
% W	56.6	61.3	
% W ₁	56.64	57.59	

P1: peso recipiente+mat humedo (grs)

P2: peso recipiente+ mat seco (grs)

P3: peso agua (grs)

P4: peso del recipiente (grs)

P5: peso material seco (grs)

%W: contenido de humedad (grs)

LIMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	C	D	
P ₁	25.00	24.70	
P ₂	23.00	22.90	
P ₃	2.00	1.80	
P ₄	16.50	17.00	
P ₅	6.50	5.90	
% W	30.77	30.51	

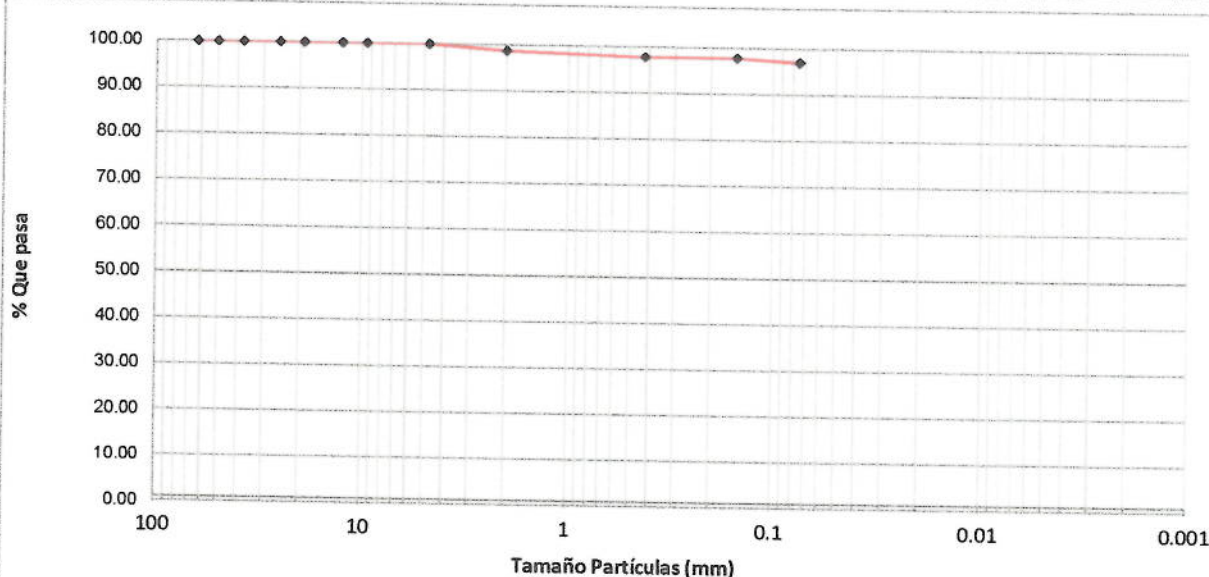
CURVA GRANULOMETRICA

GRANULOMETRIA

P ₁ = 250.00		P ₂ = 7.60	
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
2 1/2		0.00	100.00
2		0.00	100.00
1 1/2		0.00	100.00
1		0.00	100.00
3/4		0.00	100.00
1/2		0.00	100.00
3/8		0.00	100.00
No. 4		0.00	100.00
No. 10	3.00	1.20	98.80
No. 40	2.40	0.96	97.84
No. 100		0.00	97.84
No. 200	2.20	0.88	96.96
Fondo	242.40	96.96	0.00

RESULTADOS

Límite Líquido	57.1 %
Límite plástico	30.6 %
Índice de Plasticidad	26.5 %
Índice de Grupo	
A. A. S. H. O.	A-7-6
U. S. C.	CH
Coefficiente Uniformidad	
Coefficiente Curvatura	
Humedad de la Muestra	



OBSERVACIONES:

2016
E.F.

LABORATORISTA



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

LIMITES DE CONSISTENCIA AASHTO-T89/90. GRADACIÓN ASTM-D4222

PARA:	Consorcio Interv. Centro de Convivencia	SONDEO No.	2	FECHA:	Abril-2016
PROYECTO:	Construcción Centro de Convivencia de Arjona	MUESTRA No.	1	PROF.(mts)	1,0-4,0
LOCALIZACIÓN:	Municipio de Arjona	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA GRIS AMARILLENTA CON VETAS ROJIZAS		

LÍMITE LÍQUIDO

Nº GOLPES	26	12		
Nº RECIPIENTE	E	F		
P ₁	36.30	36.70		
P ₂	29.00	28.80		
P ₃	7.30	7.90		
P ₄	16.60	16.80		
P ₅	12.40	12.00		
% W	58.9	65.8		
% W ₁	59.15	60.24		

P1: peso recipiente+mat humedo (grs)

P2: peso recipiente+ mat seco (grs)

P3: peso agua (grs)

P4: peso del recipiente (grs)

P5: peso material seco (grs)

%W: contenido de humedad (grs)

LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	G	H		
P ₁	26.00	25.70		
P ₂	24.00	23.80		
P ₃	2.00	1.90		
P ₄	17.10	17.30		
P ₅	6.90	6.50		
% W	28.99	29.23		

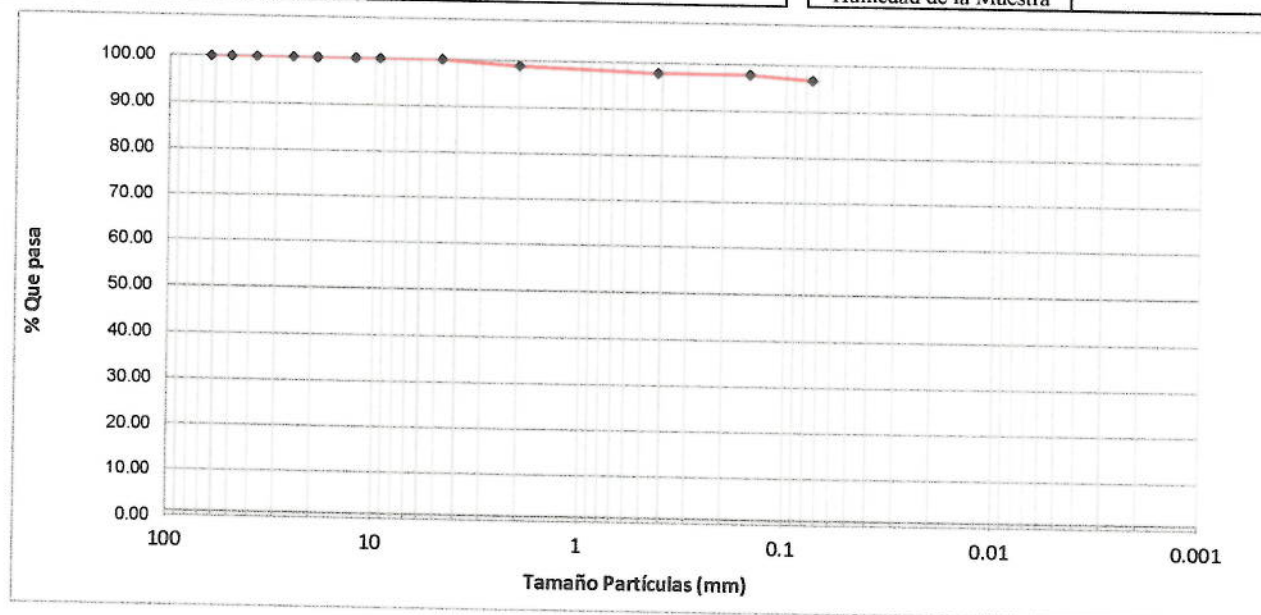
GRANULOMETRÍA

P ₁ = 250.00		P ₂ = 8.00	
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
2 1/2		0.00	100.00
2		0.00	100.00
1 1/2		0.00	100.00
1		0.00	100.00
3/4		0.00	100.00
1/2		0.00	100.00
3/8		0.00	100.00
No. 4		0.00	100.00
No. 10	2.70	1.08	98.92
No. 40	2.80	1.12	97.80
No. 100		0.00	97.80
No. 200	2.50	1.00	96.80
Fondo	242.00	96.80	0.00

RESULTADOS

Límite Líquido	59.7 %
Límite plástico	29.1 %
Índice de Plasticidad	30.6 %
Índice de Grupo	
A. A. S. H. O.	A-7-6
U. S. C.	CH
Coefficiente Uniformidad	
Coefficiente Curvatura	
Humedad de la Muestra	

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

Novo
E/S

LABORATORISTA



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

LIMITES DE CONSISTENCIA AASHTO-T89/90, GRADACIÓN ASTM-D4222

PARA:	Consortio Interv. Centro de Convivencia	SONDEO No.	3	FECHA:	Abril-2016
PROYECTO:	Construcción Centro de Convivencia de Arjona	MUESTRA No.	1	PROF. (mts)	1,0-4,0
LOCALIZACIÓN:	Municipio de Arjona	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA GRIS AMARILLENTO		

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	22	10		
Nº RECIPIENTE	A	B		
P ₁	33.90	34.30		
P ₂	27.90	27.50		
P ₃	6.00	6.80		
P ₄	17.30	16.80		
P ₅	10.60	10.70		
% W	56.6	63.6		
% W ₁	55.73	56.88		

P1: peso recipiente+mat humedo (grs)

P2: peso recipiente+ mat seco (grs)

P3: peso agua (grs)

P4: peso del recipiente (grs)

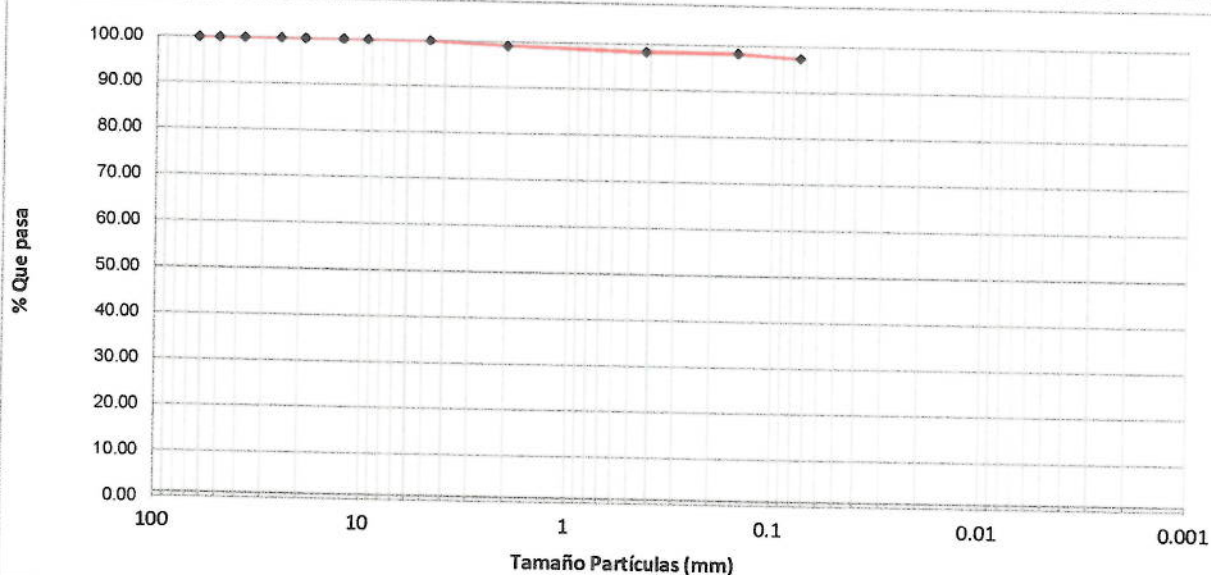
P5: peso material seco (grs)

%W: contenido de humedad (grs)

LIMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	C	D		
P ₁	24.60	24.90		
P ₂	22.70	23.00		
P ₃	1.90	1.90		
P ₄	16.50	17.00		
P ₅	6.20	6.00		
% W	30.65	31.67		

CURVA GRANULOMETRICA





ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Estudios viales y Geotécnicos

LIMITES DE CONSISTENCIA AASHTO-T89/90. GRADACIÓN ASTM-D4222

PARA:	Consortio Interv. Centro de Convivencia	SONDEO No.	4	FECHA:	Abril-2016
PROYECTO:	Construccion Centro de Convivencia de Arjona	MUESTRA No.	1	PROF.(mts)	1,0-4,0
LOCALIZACION:	Municipio de Arjona	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA GRIS AMARILLENTO		

LIMITE LIQUIDO

Nº GOLPES	28	14		
Nº RECIPIENTE	E	F		
P ₁	37.50	38.00		
P ₂	30.00	29.80		
P ₃	7.50	8.20		
P ₄	16.60	16.80		
P ₅	13.40	13.00		
% W	56.0	63.1		
% W _l	56.74	58.80		

P1: peso recipiente+mat humedo (grs)

P2: peso recipiente+ mat seco (grs)

P3: peso agua (grs)

P4: peso del recipiente (grs)

P5: peso material seco (grs)

%W: contenido de humedad (grs)

LIMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	G	H		
P ₁	26.20	26.50		
P ₂	24.00	24.30		
P ₃	2.20	2.20		
P ₄	17.10	17.30		
P ₅	6.90	7.00		
% W	31.88	31.43		

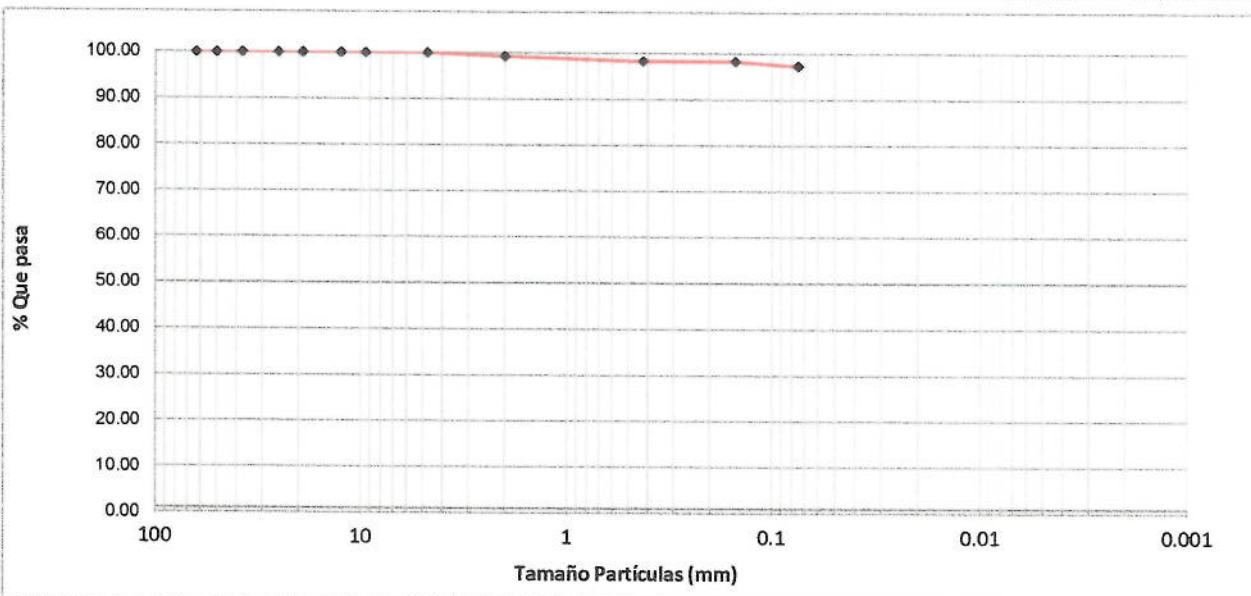
CURVA GRANULOMETRICA

GRANULOMETRIA

P ₁ = 250.00		P ₂ = 6.70	
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
2 1/2		0.00	100.00
2		0.00	100.00
1 1/2		0.00	100.00
1		0.00	100.00
3/4		0.00	100.00
1/2		0.00	100.00
3/8		0.00	100.00
No. 4		0.00	100.00
No. 10	1.90	0.76	99.24
No. 40	2.30	0.92	98.32
No. 100		0.00	98.32
No. 200	2.50	1.00	97.32
Fondo	243.30	97.32	0.00

RESULTADOS

Límite Líquido	57.8 %
Límite plástico	31.7 %
Índice de Plasticidad	26.1 %
Índice de Grupo	
A. A. S. H. O.	A-7-6
U. S. C.	CH
Coficiente Uniformidad	
Coficiente Curvatura	
Humedad de la Muestra	



OBSERVACIONES: _____

LABORATORISTA _____

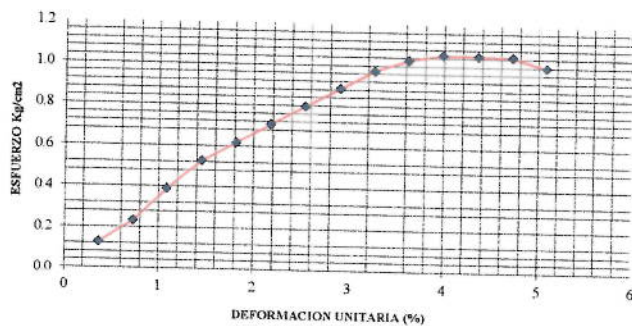
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

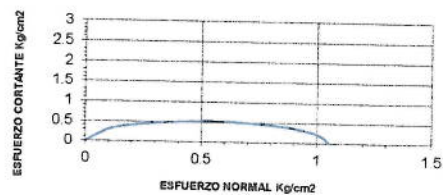
LOCALIZACION: Arjona FECHA: abr-16
DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA Parda AMARILLENTA MUESTRA No: 1
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona SONDEO No.: 1

DEFORMACION 10 ³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.36	8	2.6	9.38	0.13	DIAMETRO=	3.4 cms
20	0.007	0.73	15	4.9	9.42	0.23	ALTURA=	7.0 cms
30	0.011	1.09	25	8.1	9.45	0.39	AREA=	9.35 cms ²
40	0.015	1.45	34	11.0	9.49	0.53	VOLUMEN=	65.44 cms ³
50	0.018	1.81	40	13.0	9.52	0.62	PROFUNDIDAD =	0.50-1.0
60	0.022	2.18	46	14.9	9.56	0.71	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.54	52	16.8	9.59	0.80		
80	0.029	2.90	58	18.8	9.63	0.88		
90	0.033	3.27	64	20.7	9.66	0.97		
100	0.036	3.63	68	22.0	9.70	1.03	PESO HUMEDO	147 grs
110	0.040	3.99	70	22.7	9.74	1.06	PESO SECO	grs
120	0.044	4.35	70	22.7	9.77	1.05	W	34.60%
130	0.047	4.72	70	22.7	9.81	1.05		
140	0.051	5.08	67	21.7	9.85	1.00		
							PESOS UNITARIOS Gr/Cm ³	
							P. UNIT. HUMEDO	2.25 grs/cm ³
							P. UNIT. SECO	1.67 grs/cm ³
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							K = 0.3238	
							ESFUERZO MAX = 1.06	
							COHESION = 0.53	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



Handwritten signature

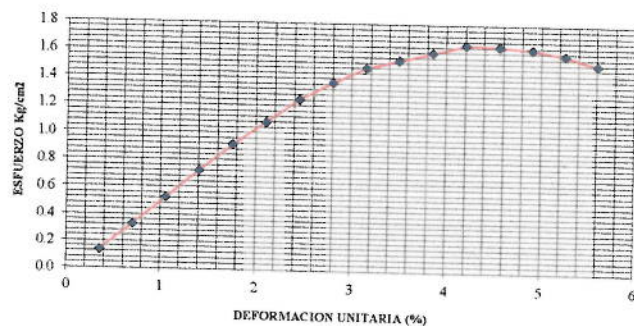
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

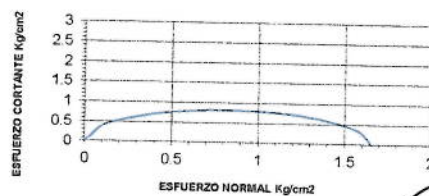
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDAS AMARILLENTO FECHA: abr-16
MUESTRA No: 3
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona SONDEO No.: 1

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.35	10	3.2	11.08	0.13	DIAMETRO=	3.7 5cms
20	0.007	0.70	25	8.1	11.12	0.33	ALTURA=	7.2 5cms
30	0.011	1.05	40	13.0	11.16	0.53	AREA=	11.04 cms ²
40	0.014	1.40	55	17.8	11.20	0.72	VOLUMEN=	80.07 cms ³
50	0.018	1.75	70	22.7	11.24	0.91	PROFUNDIDAD =	3.0-4.0
60	0.021	2.10	83	26.9	11.28	1.08	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.45	96	31.1	11.32	1.25		
80	0.028	2.80	106	34.3	11.36	1.37		
90	0.032	3.15	115	37.2	11.40	1.48		
100	0.035	3.50	120	38.9	11.45	1.54	PESO HUMEDO	156 grs
110	0.039	3.85	125	40.5	11.49	1.60	PESO SECO	grs
120	0.042	4.20	130	42.1	11.53	1.66	W	38.40%
130	0.046	4.55	130	42.1	11.57	1.65	PESOS UNITARIOS Gr/Cm ²	
140	0.049	4.90	129	41.8	11.61	1.63		
150	0.053	5.26	126	40.8	11.66	1.59		
160	0.056	5.61	121	39.2	11.70	1.52		
							P. UNIT HUMEDO	1.95 grs/cm ³
							P. UNIT SECO	1.41 grs/cm ³
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 1.66	
							COHESION 0.83	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



Handwritten signature/initials

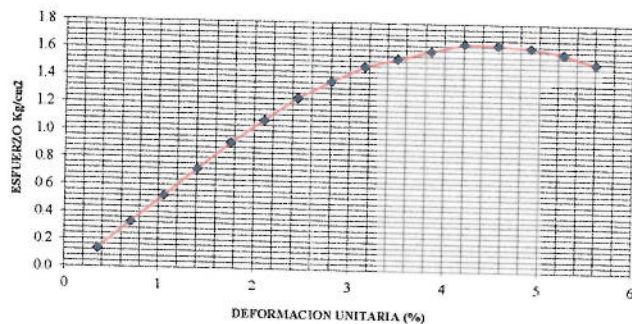
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

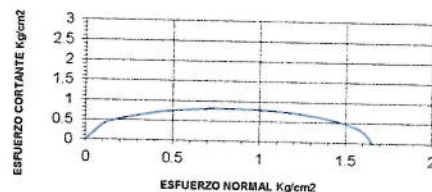
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDA AMARILLENTA FECHA: abr-16
MUESTRA No: 3
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona SONDEO No.: 1

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.35	10	3.2	11.08	0.13	DIAMETRO=	3.7 5cms
20	0.007	0.70	25	8.1	11.12	0.33	ALTURA=	7.2 5cms
30	0.011	1.05	40	13.0	11.16	0.53	AREA=	11.04 cms ²
40	0.014	1.40	55	17.8	11.20	0.72	VOLUMEN=	80.07 cms ³
50	0.018	1.75	70	22.7	11.24	0.91	PROFUNDIDAD =	3,0-4,0
60	0.021	2.10	83	26.9	11.28	1.08	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.45	96	31.1	11.32	1.25		
80	0.028	2.80	106	34.3	11.36	1.37		
90	0.032	3.15	115	37.2	11.40	1.48		
100	0.035	3.50	120	38.9	11.45	1.54	PESO HUMEDO	156 grs
110	0.039	3.85	125	40.5	11.49	1.60	PESO SECO	grs
120	0.042	4.20	130	42.1	11.53	1.66	W	38.40%
130	0.046	4.55	130	42.1	11.57	1.65	PESOS UNITARIOS Gr/Cm ²	
140	0.049	4.90	129	41.8	11.61	1.63		
150	0.053	5.26	126	40.8	11.66	1.59	P. UNIT. HUMEDO	1.95 grs/cm ³
160	0.056	5.61	121	39.2	11.70	1.52	P. UNIT. SECO	1.41 grs/cm ³
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							ESFUERZO MAX= 1.66	
							COHESION 0.83	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

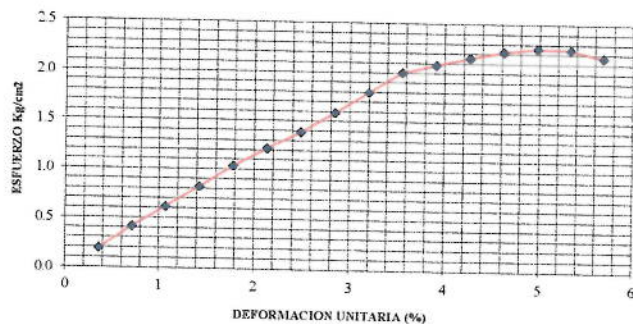
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

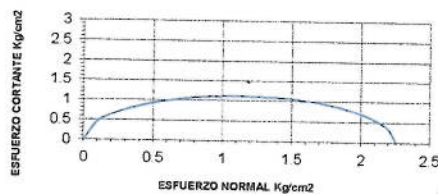
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA Parda AMARILLENTA FECHA: abr-16 MUESTRA No: 4
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona SONDEO No.: 1

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.36	13	4.2	9.93	0.19	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.71	28	9.1	9.97	0.41	ALTURA=	7.1 cms
30	0.011	1.07	42	13.6	10.00	0.62	AREA=	9.9 cms ²
40	0.014	1.42	56	18.1	10.04	0.82	VOLUMEN=	70.77 cms ³
50	0.018	1.78	71	23.0	10.08	1.03	PROFUNDIDAD =	4.0-4.5
60	0.021	2.13	84	27.2	10.11	1.22	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.49	96	31.1	10.15	1.39		
80	0.028	2.84	110	35.6	10.19	1.59		
90	0.032	3.20	125	40.5	10.22	1.80		
100	0.036	3.55	140	45.3	10.26	2.00	PESO HUMEDO	153 grs
110	0.039	3.91	146	47.3	10.30	2.08	PESO SECO	grs
120	0.043	4.26	152	49.2	10.34	2.16	W	38.90%
130	0.046	4.62	157	50.8	10.38	2.22	PESOS UNITARIOS Gr/Cm ²	
140	0.050	4.97	160	51.8	10.42	2.26		
150	0.053	5.33	160	51.8	10.46	2.25	P. UNIT HUMEDO	2.17 grs/cm ³
160	0.057	5.68	155	50.2	10.49	2.17	P. UNIT SECO	1.56 grs/cm ³
							CONSTATE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 2.26	
							COHESION 1.13	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

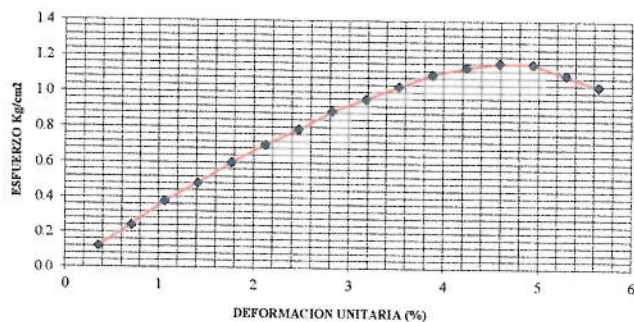
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

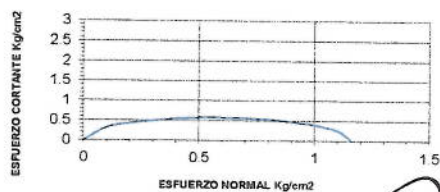
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDA AMARILLENTA FECHA: abr-16
MUESTRA No.: 1
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona CON VETAS ROJIZAS
SONDEO No.: 2

DEFORMACION 10 ³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.35	8	2.6	9.66	0.12	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.71	16	5.2	9.69	0.24	ALTURA=	7.2 cms
30	0.011	1.06	25	8.1	9.72	0.38	AREA=	9.62 cms ²
40	0.014	1.41	32	10.4	9.76	0.48	VOLUMEN=	69.27 cms ³
50	0.018	1.76	40	13.0	9.79	0.60	PROFUNDIDAD =	0.50-1.0
60	0.021	2.12	47	15.2	9.83	0.70	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.47	53	17.2	9.86	0.79		
80	0.028	2.82	60	19.4	9.90	0.89		
90	0.032	3.18	65	21.0	9.94	0.96		
100	0.035	3.53	70	22.7	9.97	1.03	PESO HUMEDO	142 grs
110	0.039	3.88	75	24.3	10.01	1.10	PESO SECO	grs
120	0.042	4.23	78	25.3	10.05	1.14	W	35.00%
130	0.046	4.59	80	25.9	10.08	1.17	PESOS UNITARIOS Gr.Cm ²	
140	0.049	4.94	80	25.9	10.12	1.16		
150	0.053	5.29	76	24.6	10.16	1.10		
160	0.056	5.64	72	23.3	10.20	1.04		
							P. UNIT HUMEDO	2.04 grs/cm ³
							P. UNIT SECO	1.51 grs/cm ³
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							ESFUERZO MAX=	1.17
							COHESION	0.58

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

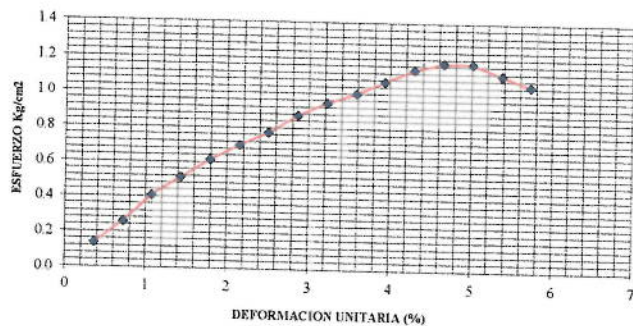
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

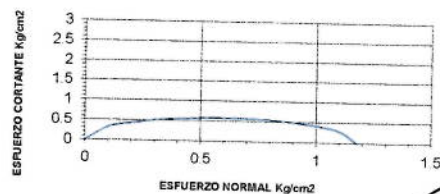
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDAS AMARILLENTO FECHA: abr-16
MUESTRA No: 2
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona CON VETAS ROJIZAS
SONDEO No.: 2

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.36	9	2.9	9.66	0.14	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.72	17	5.5	9.69	0.26	ALTURA=	7.1 cms
30	0.011	1.07	27	8.7	9.73	0.41	AREA=	9.62 cms ²
40	0.014	1.43	34	11.0	9.76	0.51	VOLUMEN=	68.31 cms ³
50	0.018	1.79	41	13.3	9.80	0.61		
60	0.021	2.15	47	15.2	9.83	0.70	PROFUNDIDAD =	1.0-2.0
70	0.025	2.50	52	16.8	9.87	0.77	CONTENIDO DE AGUA	
80	0.029	2.86	59	19.1	9.90	0.87		
90	0.032	3.22	64	20.7	9.94	0.95		
100	0.036	3.58	68	22.0	9.98	1.00	PESO HUMEDO	140 grs
110	0.039	3.94	73	23.6	10.02	1.07	PESO SECO	grs
120	0.043	4.29	78	25.3	10.05	1.14	W	36.00%
130	0.047	4.65	81	26.2	10.09	1.18		
140	0.050	5.01	81	26.2	10.13	1.17		
150	0.054	5.37	77	24.9	10.17	1.11		
160	0.057	5.72	73	23.6	10.21	1.05		
							PESOS UNITARIOS Gr/CM ²	
							P. UNIT. HUMEDO	2.05 grs/cm ³
							P. UNIT. SECO	1.50 grs/cm ³
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 1.18	
							COHESION	
							0.59	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

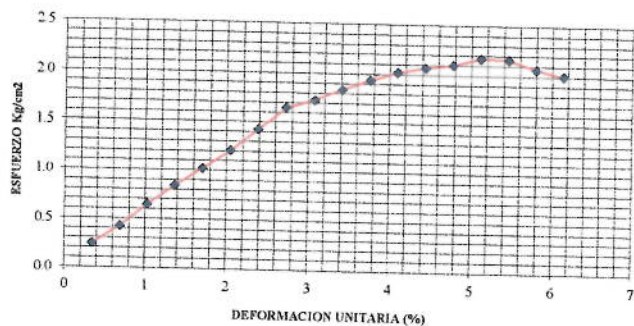
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

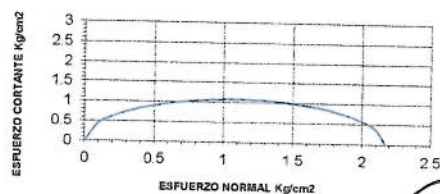
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA Parda AMARILLENTA FECHA: abr-16
MUESTRA No: 3
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona CON VETAS ROJIZAS
SONDEO No.: 2

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.003	0.34	16	5.2	9.65	0.24	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.68	28	9.1	9.69	0.42	ALTURA=	7.4 5cms
30	0.010	1.02	43	13.9	9.72	0.65	AREA=	9.62 cms ²
40	0.014	1.36	56	18.1	9.75	0.84	VOLUMEN=	71.68 cms ³
50	0.017	1.70	68	22.0	9.79	1.02	PROFUNDIDAD =	2.0-3.0
60	0.020	2.05	81	26.2	9.82	1.21	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.024	2.39	96	31.1	9.86	1.43		
80	0.027	2.73	111	35.9	9.89	1.65		
90	0.031	3.07	117	37.9	9.93	1.73		
100	0.034	3.41	125	40.5	9.96	1.84	PESO HUMEDO	168 grs
110	0.038	3.75	132	42.7	10.00	1.94	PESO SECO	grs
120	0.041	4.09	138	44.7	10.03	2.02	W	35.50%
130	0.044	4.43	142	46.0	10.07	2.07	PESOS UNITARIOS Gr/Cm ²	
140	0.048	4.77	145	47.0	10.10	2.11		
150	0.051	5.11	150	48.6	10.14	2.17		
160	0.055	5.46	150	48.6	10.18	2.16		
170	0.058	5.80	144	46.6	10.21	2.07	P. UNIT. HUMEDO	2.34 grs/cm ³
180	0.061	6.14	140	45.3	10.25	2.01	P. UNIT. SECO	1.73 grs/cm ³
							CONSTATE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 2.17	
							COHESION 1.09	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

COMPRESSION SIMPLE

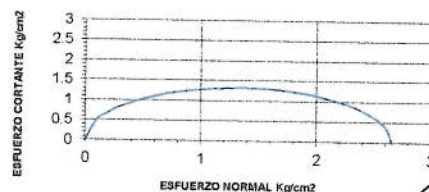
DESCRIPCION:

MUESTRA No:

CON VETAS ROJIZAS

MUESTRA No: 4

SONDEO No.: 2

ESFUERZO-DEFORMACION

3



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

LOCALIZACION: Arjona

DESCRIPCION:

ARCILLA INORGANICA GRIS AMARILLENTA

FECHA: abr-16

MUESTRA No:

1

OBRA:

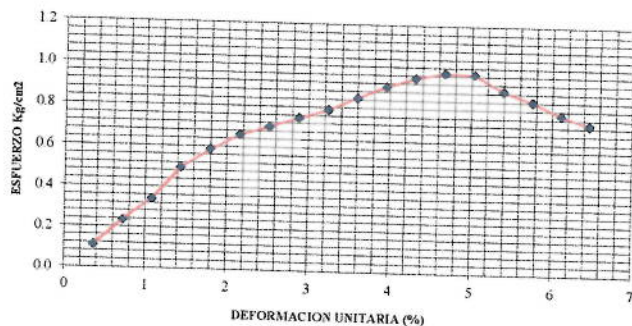
Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona

SONDEO No.:

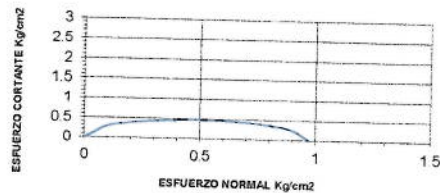
3

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.36	7	2.3	9.38	0.11	DIAMETRO=	3.4 5cms
20	0.007	0.72	15	4.9	9.42	0.23	ALTURA=	7.0 7cms
30	0.011	1.08	22	7.1	9.45	0.34	AREA=	9.35 cms ²
40	0.014	1.44	32	10.4	9.48	0.50	VOLUMEN=	66.09 cms ³
50	0.018	1.80	38	12.3	9.52	0.59		
60	0.022	2.16	43	13.9	9.55	0.66	PROFUNDIDAD =	0.5-1.0
70	0.025	2.51	46	14.9	9.59	0.70	CONTENIDO DE AGUA	
80	0.029	2.87	49	15.9	9.62	0.75		
90	0.032	3.23	52	16.8	9.66	0.79		
100	0.036	3.59	56	18.1	9.70	0.85		
110	0.040	3.95	60	19.4	9.73	0.91	PESO HUMEDO	149 grs
120	0.043	4.31	63	20.4	9.77	0.95	PESO SECO	grs
130	0.047	4.67	65	21.0	9.81	0.97	W	38.80%
140	0.050	5.03	65	21.0	9.84	0.97	PESOS UNITARIOS Gr.Cm ²	
150	0.054	5.39	60	19.4	9.88	0.89		
160	0.057	5.75	57	18.5	9.92	0.84	P. UNIT. HUMEDO	2.26 grs/cm ³
170	0.061	6.11	53	17.2	9.96	0.78	P. UNIT. SECO	1.63 grs/cm ³
180	0.065	6.47	50	16.2	9.99	0.73	CONSTATE DEL ANILLO DE CARGA	
							K = 0.3238	
							ESFUERZO MAX = 0.97	
							COHESION = 0.49	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

LOCALIZACION: Arjona

DESCRIPCION:

ARCILLA INORGANICA GRIS AMARILLENTA

FECHA: abr-16

MUESTRA No: 2

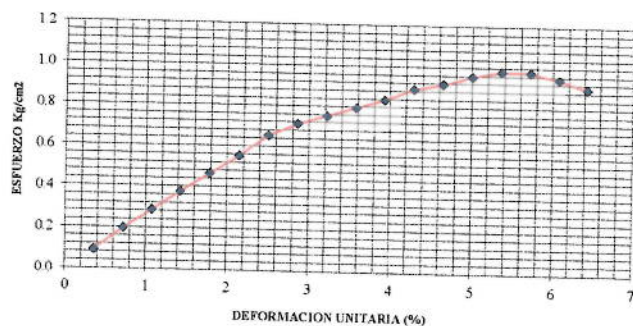
OBRA:

Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona

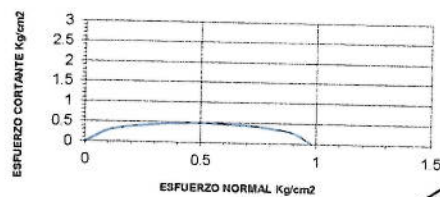
SONDEO No.: 3

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	1 - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.36	6	1.9	9.66	0.09	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.71	13	4.2	9.69	0.20	ALTURA=	7.1 cms
30	0.011	1.07	19	6.2	9.73	0.29	AREA=	9.62 cms ²
40	0.014	1.43	25	8.1	9.76	0.38	VOLUMEN=	68.41 cms ³
50	0.018	1.79	31	10.0	9.80	0.46		
60	0.021	2.14	37	12.0	9.83	0.55	PROFUNDIDAD =	1.0-2.0
70	0.025	2.50	44	14.2	9.87	0.65	CONTENIDO DE AGUA	
80	0.029	2.86	48	15.5	9.90	0.71		
90	0.032	3.22	51	16.5	9.94	0.75		
100	0.036	3.57	54	17.5	9.98	0.79		
110	0.039	3.93	57	18.5	10.01	0.84	PESO HUMEDO	152 grs
120	0.043	4.29	61	19.8	10.05	0.89	PESO SECO	grs
130	0.046	4.64	63	20.4	10.09	0.92	W	38.00%
140	0.050	5.00	66	21.4	10.13	0.96	PESOS UNITARIOS Gr./Cm ³	
150	0.054	5.36	68	22.0	10.17	0.98		
160	0.057	5.72	68	22.0	10.20	0.98		
170	0.061	6.07	66	21.4	10.24	0.95		
180	0.064	6.43	63	20.4	10.28	0.90	P. UNIT. HUMEDO	2.22 grs/cm ³
							P. UNIT. SECO	1.61 grs/cm ³
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 0.98	
							COHESION	
							0.49	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

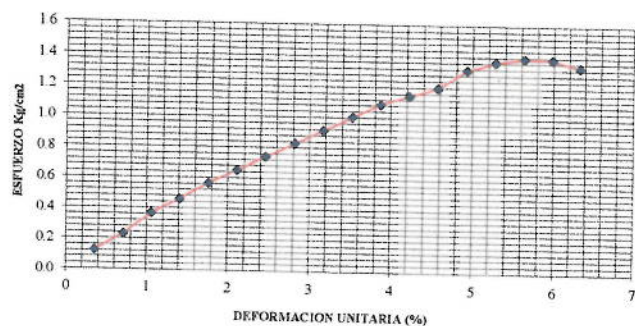
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

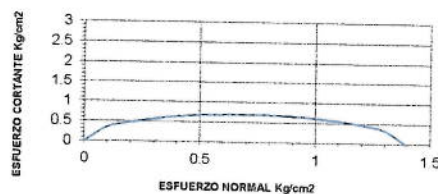
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA GRIS AMARILLENTA FECHA: abr-16
MUESTRA No: 3
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona SONDEO No.: 3

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.35	8	2.6	9.49	0.12	DIAMETRO=	3.4 7cms
20	0.007	0.70	15	4.9	9.52	0.23	ALTURA=	7.2 2cms
30	0.011	1.06	24	7.8	9.56	0.37	AREA=	9.46 cms ²
40	0.014	1.41	30	9.7	9.59	0.46	VOLUMEN=	68.28 cms ³
50	0.018	1.76	37	12.0	9.63	0.56		
60	0.021	2.11	43	13.9	9.66	0.65	PROFUNDIDAD =	3,0-4,0
70	0.025	2.46	49	15.9	9.70	0.74	CONTENIDO DE AGUA	
80	0.028	2.81	55	17.8	9.73	0.83		
90	0.032	3.17	61	19.8	9.77	0.92		
100	0.035	3.52	67	21.7	9.80	1.00		
110	0.039	3.87	73	23.6	9.84	1.09	PESO HUMEDO	156 grs
120	0.042	4.22	77	24.9	9.87	1.15	PESO SECO	grs
130	0.046	4.57	81	26.2	9.91	1.20	W	38.00%
140	0.049	4.93	89	28.8	9.95	1.31	PESOS UNITARIOS Gr/Cm ²	
150	0.053	5.28	93	30.1	9.98	1.37		
160	0.056	5.63	95	30.8	10.02	1.39		
170	0.060	5.98	95	30.8	10.06	1.39		
180	0.063	6.33	92	29.8	10.10	1.34	P. UNIT HUMEDO	2.29 grs/cm ³
							P. UNIT SECO	1.66 grs/cm ³
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 1.39	
							COHESION 0.70	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

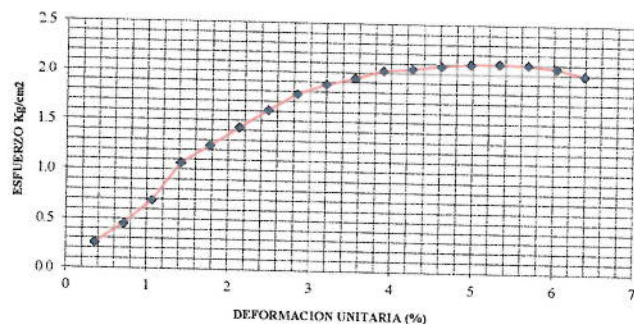
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

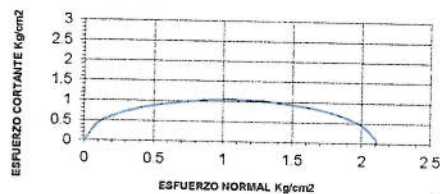
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA GRIS AMARILLENTO FECHA: abr-16
MUESTRA No: 4
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona SONDEO No.: 3

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.35	17	5.5	9.66	0.26	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.71	30	9.7	9.69	0.45	ALTURA=	7.1 cms
30	0.011	1.06	46	14.9	9.72	0.69	AREA=	9.62 cms ²
40	0.014	1.42	71	23.0	9.76	1.07	VOLUMEN=	68.89 cms ³
50	0.018	1.77	83	26.9	9.79	1.24	PROFUNDIDAD =	4.0-4.5
60	0.021	2.13	96	31.1	9.83	1.43	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.48	108	35.0	9.87	1.61		
80	0.028	2.84	120	38.9	9.90	1.78		
90	0.032	3.19	127	41.1	9.94	1.88		
100	0.035	3.55	132	42.7	9.98	1.94	PESO HUMEDO	154 grs
110	0.039	3.90	138	44.7	10.01	2.02	PESO SECO	grs
120	0.043	4.26	140	45.3	10.05	2.05	W	37.00%
130	0.046	4.61	143	46.3	10.09	2.08	PESOS UNITARIOS Gr/Cm ²	
140	0.050	4.97	145	47.0	10.12	2.10		
150	0.053	5.32	146	47.3	10.16	2.11		
160	0.057	5.68	146	47.3	10.20	2.10		
170	0.060	6.03	144	46.6	10.24	2.07	P. UNIT. HUMEDO	2.24 grs/cm ³
180	0.064	6.39	140	45.3	10.28	2.00	P. UNIT. SECO	1.64 grs/cm ³
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 2.11	
							COHESION 1.06	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

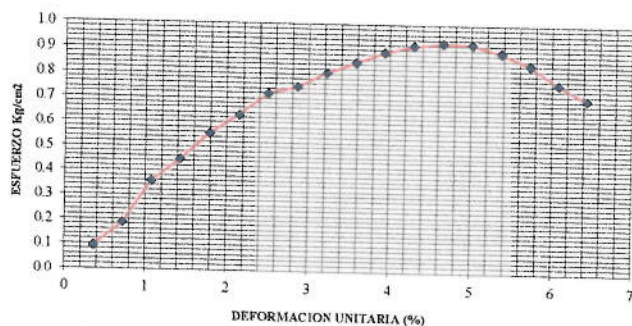
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

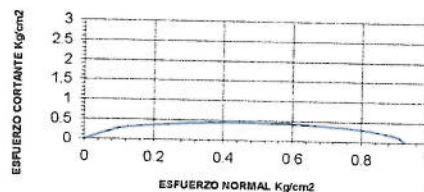
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA GRIS AMARILLENTA FECHA: abr-16 MUESTRA No.: 1
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona SONDEO No.: 4

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.36	6	1.9	9.38	0.09	DIAMETRO=	3.4 cms
20	0.007	0.72	12	3.9	9.42	0.19	ALTURA=	7.1 cms
30	0.011	1.07	23	7.4	9.45	0.36	AREA=	9.35 cms ²
40	0.014	1.43	29	9.4	9.48	0.45	VOLUMEN=	66.37 cms ³
50	0.018	1.79	36	11.7	9.52	0.56	PROFUNDIDAD=	0.5-1.0
60	0.021	2.15	41	13.3	9.55	0.63	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.50	47	15.2	9.59	0.72		
80	0.029	2.86	49	15.9	9.62	0.75		
90	0.032	3.22	53	17.2	9.66	0.81		
100	0.036	3.58	56	18.1	9.70	0.85	PESO HUMEDO	149 grs
110	0.039	3.94	59	19.1	9.73	0.89	PESO SECO	grs
120	0.043	4.29	61	19.8	9.77	0.92	W	36.00%
130	0.047	4.65	62	20.1	9.80	0.93	PESOS UNITARIOS Gr/CM ²	
140	0.050	5.01	62	20.1	9.84	0.93		
150	0.054	5.37	60	19.4	9.88	0.89		
160	0.057	5.72	57	18.5	9.92	0.84		
170	0.061	6.08	52	16.8	9.95	0.77	P UNIT HUMEDO	2.24 grs/cm ³
180	0.064	6.44	48	15.5	9.99	0.71	P UNIT SECO	1.65 grs/cm ³
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 0.93	
							COHESION 0.46	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

LOCALIZACION: Arjona

DESCRIPCION:

ARCILLA INORGANICA GRIS AMARILLENTO

FECHA: abr-16

MUESTRA No:

2

OBRA:

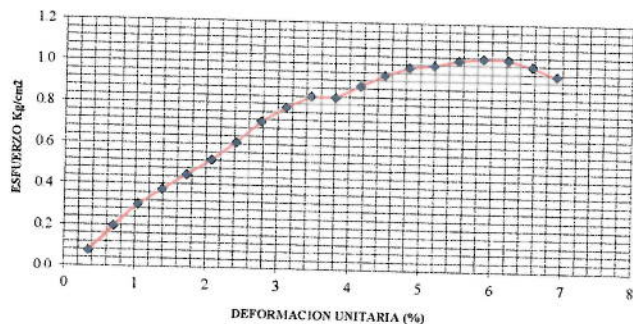
Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona

SONDEO No.:

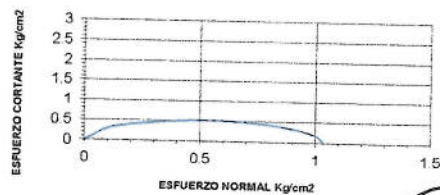
4

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.003	0.35	5	1.6	9.65	0.08	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.69	13	4.2	9.69	0.20	ALTURA=	7.3 5cms
30	0.010	1.04	20	6.5	9.72	0.30	AREA=	9.62 cms ²
40	0.014	1.38	25	8.1	9.76	0.38	VOLUMEN=	70.72 cms ³
50	0.017	1.73	30	9.7	9.79	0.45	PROFUNDIDAD =	1.0-2.0
60	0.021	2.07	35	11.3	9.82	0.52	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.024	2.42	41	13.3	9.86	0.61		
80	0.028	2.76	48	15.5	9.89	0.71		
90	0.031	3.11	53	17.2	9.93	0.78		
100	0.035	3.46	57	18.5	9.97	0.84	PESO HUMEDO	160 grs
110	0.038	3.80	57	18.5	10.00	0.84	PESO SECO	grs
120	0.041	4.15	61	19.8	10.04	0.89	W	35.50%
130	0.045	4.49	65	21.0	10.07	0.95	PESOS UNITARIOS Gr/CM ²	
140	0.048	4.84	68	22.0	10.11	0.99		
150	0.052	5.18	69	22.3	10.15	1.00		
160	0.055	5.53	71	23.0	10.18	1.02		
170	0.059	5.87	72	23.3	10.22	1.03	P. UNIT HUMEDO	2.26 grs/cm ³
180	0.062	6.22	72	23.3	10.26	1.03	P. UNIT SECO	1.67 grs/cm ³
190	0.066	6.57	70	22.7	10.30	1.00	CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
200	0.069	6.91	67	21.7	10.34	0.95		
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 1.03 COHESION 0.52	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



[Handwritten signature]

COMPRESSION SIMPLE

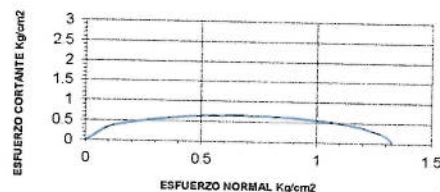
DESCRIPCION:

MUESTRA No:

MUESTRA No: 3

SONDEO No.: 4

ESFUERZO-DEFORMACION





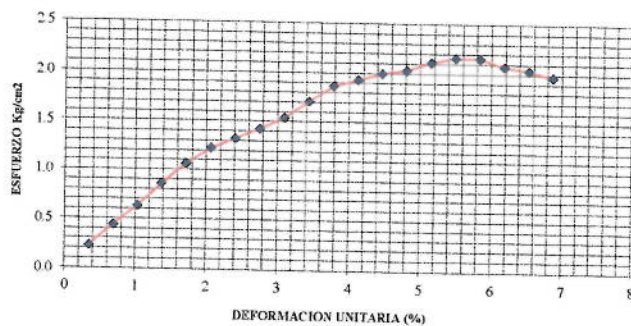
ERNESTO MERLANO M.
Ingenieros Civiles
Gerencia de Proyectos - Consultores
Estudio de Suelos y Pavimentos

COMPRESION SIMPLE

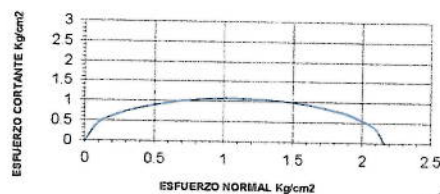
LOCALIZACION: Arjona DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA GRIS AMARILLENTO FECHA: abr-16
MUESTRA No.: 4
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona SONDEO No.: 4

DEFORMACION 10 ⁻³ PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM ²	ESFUERZO KG/CM ²	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.003	0.34	15	4.9	9.65	0.23	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.69	29	9.4	9.69	0.44	ALTURA=	7.4 cms
30	0.010	1.03	42	13.6	9.72	0.63	AREA=	9.62 cms ²
40	0.014	1.37	57	18.5	9.76	0.86	VOLUMEN=	71.2 cms ³
50	0.017	1.72	71	23.0	9.79	1.07		
60	0.021	2.06	82	26.6	9.82	1.23	PROFUNDIDAD =	4,0-4,5
70	0.024	2.40	89	28.8	9.86	1.33	CONTENIDO DE AGUA	
80	0.027	2.75	96	31.1	9.89	1.43		
90	0.031	3.09	104	33.7	9.93	1.54		
100	0.034	3.43	116	37.6	9.96	1.71	PESO HUMEDO	162 grs
110	0.038	3.78	127	41.1	10.00	1.87	PESO SECO	grs
120	0.041	4.12	132	42.7	10.03	1.93	W	36.50%
130	0.045	4.46	137	44.4	10.07	2.00	PESOS UNITARIOS Gr/Cm ²	
140	0.048	4.81	140	45.3	10.11	2.03		
150	0.051	5.15	146	47.3	10.14	2.11		
160	0.055	5.49	150	48.6	10.18	2.16		
170	0.058	5.84	150	48.6	10.22	2.16	P UNIT HUMEDO	2.28 grs/cm ³
180	0.062	6.18	145	47.0	10.25	2.08	P UNIT SECO	1.67 grs/cm ³
190	0.065	6.52	143	46.3	10.29	2.04	CONSTATE DEL ANILLO DE CARGA	
200	0.069	6.86	139	45.0	10.33	1.98		
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 2.16	
							COHESION 1.08	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



Handwritten signature

REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO: Estudio de actualizacion y Caracterizacion Geotecnica cimentacion con recalce, Arjona, Bol.

RA: Consorcio Interv. Centros de Convivencia

FECHA: 20-abr.-16

NIVEL FREATICO: ND

SONDEO No. 1

LOCALIZACION: Arjona

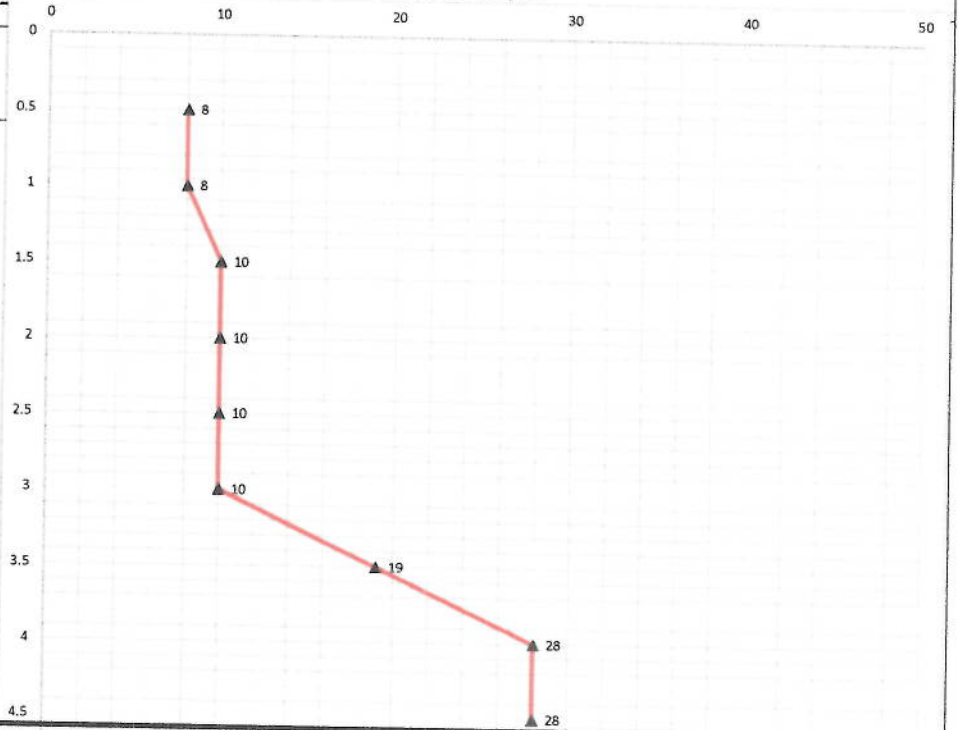
FILTRACIONES:

DESCRIPCION Y OBSERVACION

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Graf.	Prof.	M/tra No.	Cod	Clasificacion
SM	0.5	M-1	B	ARENA LIMO ARCILLOSA PARDA OSCURA
CH	1.0	M-2	SS	ARCILLA PARDA AMARILLENTA
	1.5	M-3	SS	
	2.0		SS	
	2.5		SS	
	3.0	M-3	SS	
	3.5			
	4.0			
	4.5	M-4		
	5.0			
	5.5			
	6.0			
	6.5			
	7.0			
	7.5			
	8.0			
	8.5			
	9.0			

de Golpes



FIN EXPLORACION SUBSUELO

CODIGO:

SS - SPLIT SPOON

U - UBO SHELBY

L - ROTATORIO

PP - PESO PROPIO TUBERIA

B - BARRENO

L - LAVADO



ERNESTO MERLANO M.

Ingenieros Civiles

Estudios Viales y Geotécnicos

PROYECTO: Estudio de actualización y Caracterización Geotécnica cimentación con recalce, Arjona,
Bol.

RA: Consorcio Interv. Centro de Convivencia

FECHA: 20-abr.-16

NIVEL FREÁTICO: ND

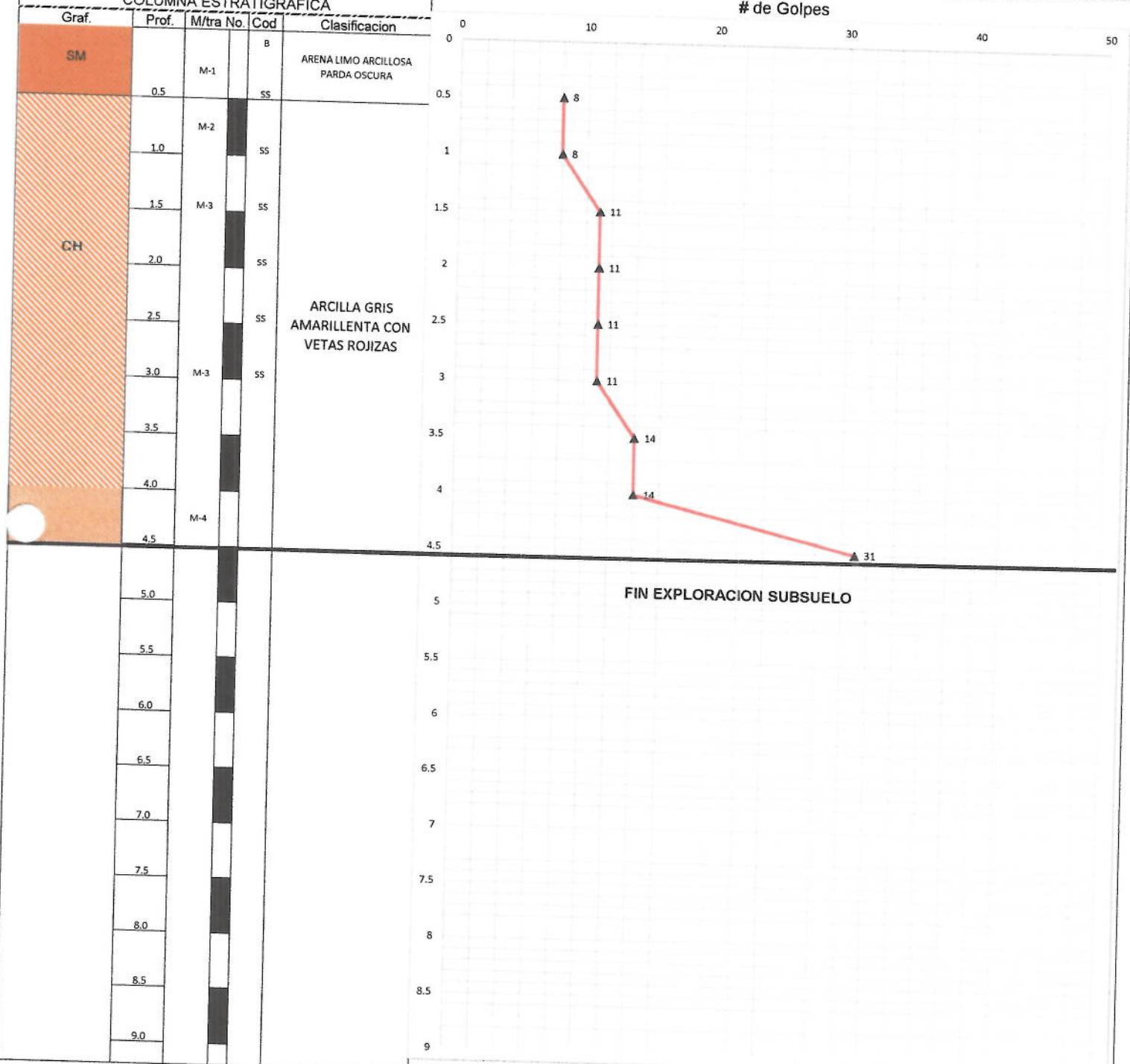
SONDEO No. 2

LOCALIZACIÓN: Arjona

FILTRACIONES:

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

DESCRIPCION Y OBSERVACION



CODIGO:

SS - SPLIT SPOON

T - IBO SHELBY

R - ROTATORIO

PP - PESO PROPIO TUBERÍA

B - BARRENO

L - LAVADO



ERNESTO MERLANO M.

Ingenieros Civiles

Estudios Viales y Geotécnicos

REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO: Estudio de actualizacion y Caracterizacion Geotecnica cimentacion con recalce, Arjona, Bol.

RA: Consorcio Interv. Centro de Convivencia

FECHA: 20-abr.-16

NIVEL FREATICO: ND

SONDEO No. 3

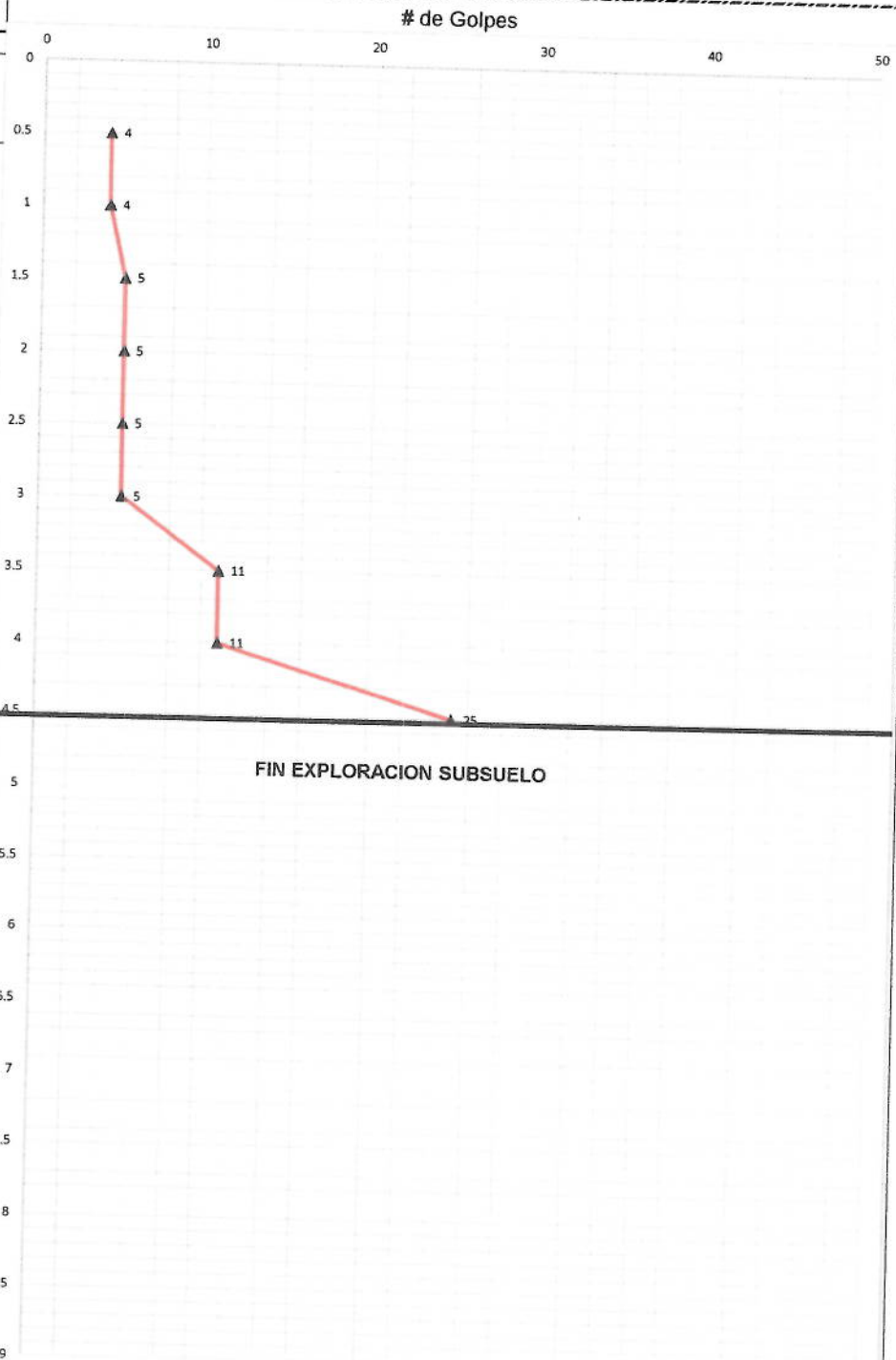
LOCALIZACION: Arjona

FILTRACIONES:

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Graf.	Prof.	M/tra No.	Cod	Clasificacion
SM	0.5	M-1	B	ARENA LIMO ARCILLOSA PARDA OSCURA
CH	1.0	M-2	SS	ARCILLA GRIS AMARILLENTO CON VETAS ROJIZAS
	1.5	M-3	SS	
	2.0		SS	
	2.5		SS	
	3.0	M-3	SS	
	3.5			
	4.0			
	4.5	M-4		
	5.0			
	5.5			
	6.0			
	6.5			
	7.0			
	7.5			
	8.0			
	8.5			
	9.0			

DESCRIPCION Y OBSERVACION



CODIGO:

SS - SPLIT SPOON

T - TUBO SHELBY

R - ROTATORIO

PP - PESO PROPIO TUBERÍA

B - BARRENO

L - LAVADO



ERNESTO MERLANO M.

Ingenieros Civiles

Estudios Viales y Geotécnicos

REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO: Estudio de actualizacion y Caracterizacion Geotecnica cimentacion con recalce, Arjona, Bol.

RA: Consorcio Interv. Centro de Convivencia

FECHA: 20-abr.-16

NIVEL FREATICO: ND

SONDEO No. 4

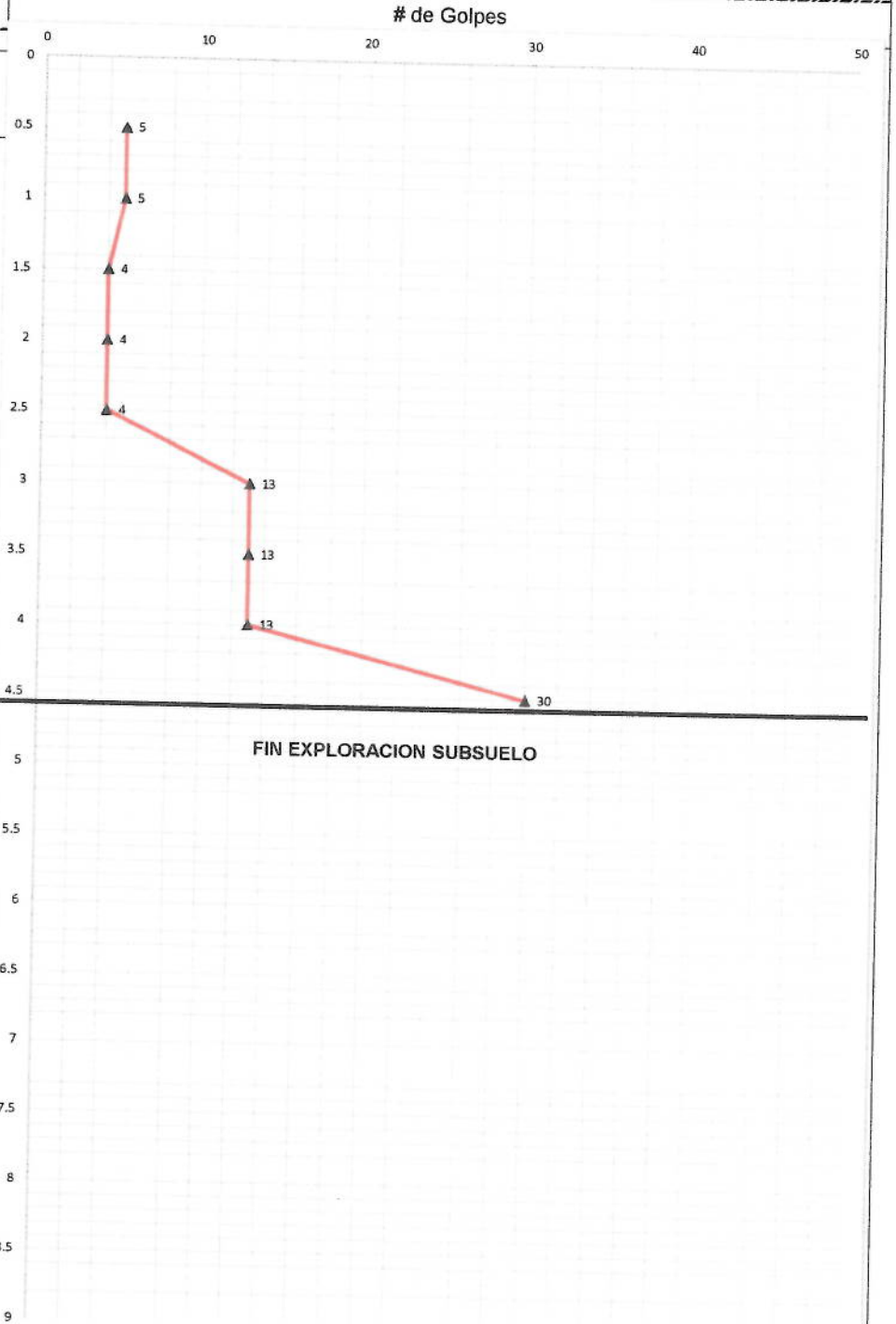
LOCALIZACION: Arjona

FILTRACIONES:

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Graf.	Prof.	M/tra No.	Cod	Clasificacion
SM	0.5	M-1	B	ARENA LIMO ARCILLOSA PARDA OSCURA
GH	1.0	M-2	SS	ARCILLA PARDA AMARILLENTA
	1.5	M-3	SS	
	2.0		SS	
	2.5		SS	
	3.0	M-3	SS	
	3.5			
	4.0			
	4.5	M-4		
	5.0			
	5.5			
	6.0			
	6.5			
	7.0			
	7.5			
	8.0			
	8.5			
	9.0			

DESCRIPCION Y OBSERVACION



CODIGO:

SS - SPLIT SPOON

JBO SHELBY

R - ROTATORIO

PP - PESO PROPIO TUBERÍA

B - BARRENO

L - LAVADO



ERNESTO MERLANO M.

Ingenieros Civiles

Estudios Viales y Geotécnicos



ERNESTO MERLANO M
INGENIEROS CIVILES VIALES, PAVIMENTO Y AEROPUERTOS

RESUMEN RESULTADOS ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

CARRTERA: Evaluación Geotécnica Centro de Convivencia de Arjona

SECTOR: Arjona

EXPLORACION DE LA VIA ENTRE:

FECHA: abr-16

PLANCHIA No. 1

Y Km.

ABSCISA	TORQUE	MUEST	HUMEDAD A LA		Pres End	LL	LP	LC	P.V.C	GRANULOMETRIA				G.S.	CLASIF.			COMPACTACION				CUR	DESCRIPCION	
			PROFUNDIDAD	mm						%	mm	% PASA				USC	δ	% W Opt.	Dens.Ter Ton/M3	% de Comp.				
												No.4	No.10		No.40						No.200			
1	1	1		0.0-0.5	0.5	31.5	7.4			%	No.4	No.10	No.40	No.200		A-2-4	SM						Area Lino Arcillosa Parda Oscura	
		2	34.0	0.5-1.0	0.5	57	26.5				63.9	59.14	49.93	33.31		A-2-4	SM						Arcilla Inorgancia Parda Amarillenta	
		3	33.0	1.0-2.0	1	57	26.5				100.0	98.9	97.84	96.86		A-7-6	CH						5.30	
		4	18.4	1.0-4.0	1	57	26.5				100.0	98.6	97.84	96.86		A-7-6	CH						6.90	
		5	38.9	4.0-4.5	0.5	57	26.5				100.0	98.8	97.84	96.86		A-7-6	CH						8.30	
		1		0.0-0.5	0.5	31.5	7.4				No.4	No.10	No.40	No.200		A-2-4	SM						Arcilla Inorgancia Parda Amarillenta	
		2	35	0.5-1.0	0.5	57	26.5				63.9	59.14	49.93	33.31		A-2-4	SM						Area Lino Arcillosa Parda Oscura	
		3	16	1.0-2.0	1	57	26.5				100.0	98.92	97.8	96.8		A-7-6	CH						5.60	
		4	33.3	2.00-3.00	1	57	26.5				100.0	98.92	97.8	96.8		A-7-7	CH						5.90	
		5	33.0	4.0-4.5	0.5	57	26.5				100.0	98.92	97.8	96.8		A-7-8	CH						10.90	
		1		0.0-0.5	0.5	31.5	7.4				No.4	No.10	No.40	No.200		A-7-9	CH						Arcilla Inorgancia Parda Amarillenta	
		2																						
		3	38.0	0.5-1.0	0.5	57	26.5				63.9	59.14	49.93	33.31		A-2-4	SM						Area Lino Arcillosa Parda Oscura	
		4	30	1.0-2.0	1	57	26.5				100.0	99.2	98.3	97.48		A-7-6	CH						4.90	
		5	30	2.00-3.00	1	57	26.5				100.0	99.2	98.3	97.48		A-7-6	CH						Arcilla Inorgancia Gris Amarillenta	
		1		0.0-0.5	0.5	31.5	7.4				No.4	No.10	No.40	No.200		A-7-6	CH						Arcilla Inorgancia Gris Amarillenta	
		2	30	0.5-1.0	0.5	57	26.1				100.0	99.24	98.32	97.32		A-7-6	CH						Area Lino Arcillosa Parda Oscura	
		3	30	1.0-2.0	1	57	26.1				100.0	99.24	98.32	97.32		A-7-6	CH						Arcilla Inorgancia Gris Amarillenta	
		4	30	2.00-3.00	1	57	26.1				100.0	99.24	98.32	97.32		A-7-6	CH						5.20	
		5	36.1	4.0-4.5	0.5	57	26.1				100.0	99.24	98.32	97.32		A-7-6	CH						Arcilla Inorgancia Gris Amarillenta	
		1		0.0-0.5	0.5	31.5	7.4				No.4	No.10	No.40	No.200		A-7-6	CH						Arcilla Inorgancia Gris Amarillenta	
		2																						
		3																						
		4																						
		5																						