

# ESTUDIO DE SUELOS

REFERENCIA: ES-106-16

Proyecto:

## “PUERTA DE ALCALA”

Ubicación: Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.



A ser presentado a:

***DUEÑAS HERMANOS LIMITADA***

Presenta:

**ICIA, S.A. DE C.V.**

San Salvador, Agosto de 2016

Residencial Brumas de La Escalon, Senda 1, Casa No.II, San Salvador.

Teléfono: 2262-0484

Fax: 2262-0585

Correo: [icia\\_consultores@yahoo.com](mailto:icia_consultores@yahoo.com)



## ÍNDICE

I- PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
II - DESCRIPCIÓN DEL SITIO.....	2
III- TRABAJO REALIZADO.....	3
IV- RESULTADOS OBTENIDOS.....	5
V- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	27
VI - RECOMENDACIONES GENERALES. ....	32
VII - COMENTARIOS ADICIONALES .....	33

## ANEXOS

1. PLANO PROPORCIONADO POR EL CONTRATANTE
2. PLANO DE UBICACIÓN DE SONDEOS
3. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS
4. ESTRATIGRAFÍA DE POZOS A CIELO ABIERTO
5. CAPACIDAD DE CARGA
6. ENSAYOS DE LABORATORIO
  - SECTOR SONDEOS ROTATIVOS
  - SECTOR DE POZOS A CIELO ABIERTO
7. REGISTRO DE SONDEOS ROTATIVOS

## APÉNDICES





## I- PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN.

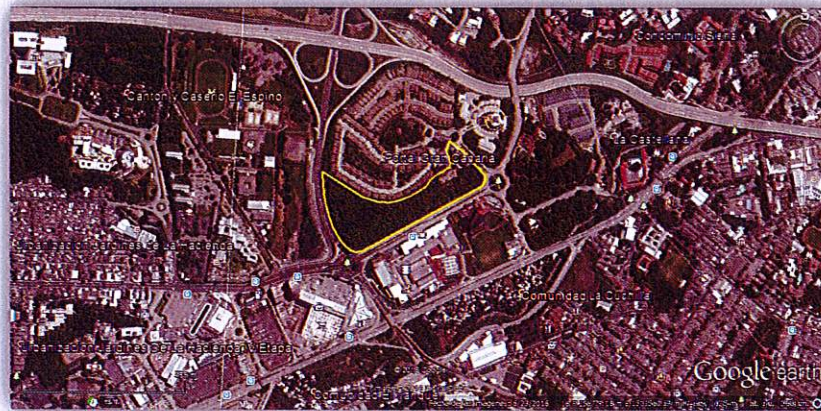
El propósito de la investigación geotécnica fue para determinar de una manera general las condiciones prevalecientes del subsuelo para el proyecto habitacional “PUERTA DE ALCALA”, el cual consta de tres (3) Edificios entre doce (12) y quince (15) niveles, con dos (2) sótano cada uno, a ubicarse sobre calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.

## II - DESCRIPCIÓN DEL SITIO

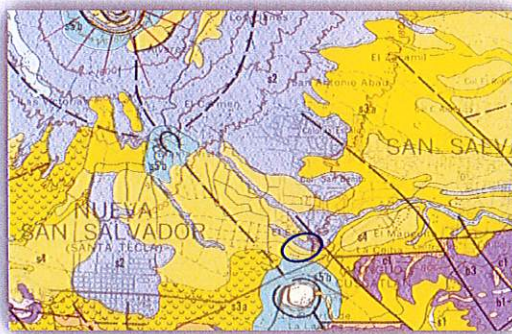
Al momento de realizar la inspección al lugar y la labor de campo se observó lo siguiente:

El terreno objeto de estudio se observa en general en estado rústico natural, exceptuando por algunas calles de tierra para circulación interna e instalaciones provisionales de la construcción contigua, el terreno forma parte de la Finca El Espino y posee un área de aproximadamente 7 Mz 7,000 v<sup>2</sup>, presenta una forma irregular con una topografía mayoritariamente plana. Se observan una vaguada y una quebrada en la zona de interés, ambas en dirección poniente-oriente, la quebrada presenta una profundidad promedio de 5.50 m, observándose en los cortes del terreno, que el material predominante es del tipo “tierra blanca”. El terreno se ubica por encima de las calles colindantes, mostrando las mayores elevaciones sobre la Calle El Pedregal, con una diferencia de nivel de hasta 6.00 m. La vegetación existente es la característica de los cafetales, observándose grandes árboles de sombra y arbustos (Ver Fotografías anexas).










*Fotografía 1. Vista general de área objeto de estudio. Referencia: Google Earth ®*



*Ubicación aproximada del terreno según mapa Geológico elaborado por la Cooperación Alemana, 1969.*

Legenda Geológica	
<b>FORMACIÓN SAN SALVADOR</b>	
	"Tierra blanca": piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas subordinadas; localmente efusivas ácidas (s3b).
	Piroclastitas Ácidas, epiclastitas volcánicas ("tobas color café")
	Efusivas básicas intermedias, piroclastitas subordinadas.

<b>FORMACIÓN CUSCATLÁN</b>	
	Efusivas-básicas-intermedias.
	Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas.

## III- TRABAJO REALIZADO.

### *Perforación Rotativa*

Según lo solicitado por el Contratante y la Supervisión estructural, se han realizado un total **SIETE (7)** Sondeos Rotativos, obteniéndose un muestreo continuo del material existente en la zona. Las labores de perforación se realizaron entre el 29 de marzo al 26 de abril de 2016.





La ubicación de los Sondeos Rotativos fue indicada por la supervisión estructural en conjunto con el Contratante, en función de las obras proyectadas, tal como se observa en el Plano del Anexo No.2. En los sondeos rotativos realizados se ha alcanzado una profundidad mínima y máxima de 30.00 y 50.00 m respectivamente, tal como se detalla a continuación:

<i>Sondeo</i>	<i>Elevación (msnm)</i>	<i>Profundidad alcanzada (m)</i>
<i>R-01</i>	<i>825.50</i>	<i>50.00</i>
<i>R-02</i>	<i>827.25</i>	<i>40.00</i>
<i>R-03</i>	<i>827.63</i>	<i>35.00</i>
<i>R-04</i>	<i>831.08</i>	<i>30.00</i>
<i>R-05</i>	<i>830.64</i>	<i>30.00</i>
<i>R-06</i>	<i>823.33</i>	<i>30.00</i>
<i>R-07</i>	<i>826.84</i>	<i>30.00</i>

*Tabla 1. Elevaciones y Profundidades de Sondeos Rotativos.*

Adicionalmente, durante la ejecución de la perforación Rotativa se determinó de forma alterna la Resistencia a la Penetración a diferentes profundidades a través de sondeos de Penetración Estándar (SPT), con el objeto de estimar la Capacidad de Carga Admisible del suelo asociada con los valores de “N” obtenidos, los cuales se presentan en los Registros de Perforación anexos a este informe.

### *Pozos a cielo abierto*

Según lo solicitado por el Contratante y la Supervisión estructural del proyecto, se excavaron SIETE (7) Pozos a cielo abierto (PCA) de profundidades variables para la toma de muestras alteradas e inalteradas, las cuales fueron sometidas a ensayos varios. La ubicación es tal como se observa en el Plano del Anexo No.2.





### *Ensayos de Laboratorio*

Las muestras recuperadas de las perforaciones y excavaciones realizadas fueron trasladadas a nuestro laboratorio para ser sometidas a Ensayos de Clasificación y Contenidos de Humedad Natural (w%) para su caracterización.

Adicionalmente, se realizaron ensayos de Límites de Atterberg según lo establecido en la Norma ASTM D4318, con el objeto de conocer las características de plasticidad de los suelos prevalecientes en el sitio, así como ensayos de Análisis Granulométricos, siguiendo lo establecido en la Norma ASTM D 422.

Es de indicar además que algunas de las muestras de roca recuperadas de las perforaciones rotativas fueron sometidas a Ensayos de Resistencia a la Compresión Simple siguiendo lo establecido en la norma ASTM D 7012, con el objeto de conocer de manera más precisa la resistencia de los materiales rocosos prevalecientes en la zona.

Las muestras inalteradas fueron empleadas para determinar la Ley de Resistencia de los suelos según lo establecido en las normas ASTM D2850, Ensayo Triaxial (u,u), y ASTM D 3080, ensayo de Corte Directo.

## IV- RESULTADOS OBTENIDOS.

A continuación se resumen las condiciones del subsuelo detectadas en las perforaciones y en los ensayos de laboratorio realizados:

### *IV.1 Estratigrafía General de la zona de estudio*

Las características estratigráficas observadas “in situ” y producto de las perforaciones rotativas realizadas se describen a continuación:



*Sondeo R-01 (Elevación = 825.50 msnm)*

En el Sondeo rotativo R-01, se detecta una capa superficial de suelos ligeramente orgánicos, seguidos de suelos limo arenosos y arena limosa (“tierra blanca”) hasta una profundidad promedio de 8.90 m, interceptándose posteriormente arenas mal graduadas tipo escorias volcánicas y Escorias volcánicas espumosas color gris oscuro y color rojizo hasta 23.15 m de profundidad, cabe mencionar que se interceptaron algunos estratos de fragmentos de escorias volcánicas intercalados. A partir de 23.15 m se detecta Basalto fino gris claro, muy fracturado, con discontinuidades horizontales, por debajo de este estrato, a una profundidad de 32.05 m se presentan arenas limosas cementadas, así como arena fina mal graduada color rojizo, fragmentos de escoria volcánica y limo arenoso café oscuro, hasta 46.55 m, dando inicio a esa profundidad con Escorias volcánicas gris claro y oscuro hasta la máxima profundidad de exploración (50.10 m), detectándose al final de esta, la transición hacia Basalto fino, fracturado (ver registros de perforación y perfiles estratigráficos anexos)



*Sondeo R-01 ubicado contiguo a las instalaciones provisionales de la construcción contigua.*





SONDEO R-01		
Muestras de 0.00-20.00 m	Muestras de 20.00-37.00	Muestras de 37.00-50.00





*Sondeo R-02 (Elevación = 827.25 msnm)*

En el Sondeo rotativo R-02, se detecta una capa superficial de suelos ligeramente orgánicos y contaminados en 1.50 m de espesor, seguidos de suelos limo arenosos y arena limosa del tipo “tierra blanca” hasta una profundidad promedio de 5.55 m seguidos de un estrato de 4.50 m de espesor conformado por limos arenosos de media plasticidad, subyacente a estos se detectan arenas mal graduadas tipo escorias volcánicas y Escorias volcánicas espumosas color gris oscuro y color rojizo hasta 18.50 m de profundidad, cabe mencionar que se interceptaron algunos fragmentos de roca. A partir de esa profundidad se detecta Basalto fino gris claro, muy fracturado, con discontinuidades horizontales, hasta una profundidad de 31.90 m, subyacente se detecta un estrato de 0.50 m de arena limosa café marrón cementada naturalmente, seguida de limos arenosos y arenas limosas café oscuro, iniciando en 36.45 m arenas mal graduadas y limos de media plasticidad hasta la finalización del sondeo a 40.00 m (ver registros de perforación y perfiles estratigráficos anexos)



*Sondeo R-02 atrás se observan instalaciones provisionales de la construcción contigua.*





SONDEO R-02		
Muestras de 0.00-15.50 m	Muestras de 15.50-27.60	Muestras de 27.60-40.00



*Sondeo R-03 (Elevación = 827.63 msnm)*

En el Sondeo rotativo R-03, se detectan suelos limo arenosos y arena limosa del tipo “tierra blanca” hasta una profundidad promedio de 9.00 m seguidos de un estrato de 1.00 m de espesor de arenisca cementada, con finos ligeramente plásticos, a partir de 10.05 m se detectan arenas mal graduadas tipo escorias volcánicas y Escorias volcánicas espumosas color gris oscuro hasta 13.30 m de profundidad. A partir de esa profundidad se detecta Basalto fino gris claro, muy fracturado, con discontinuidades horizontales, con juntas y grietas, hasta los 17.00 m, subyacente se detectan fragmentos de escorias volcánicas espumosas color rojizo hasta la profundidad de 20.60 m, seguidos de Basalto fino gris claro, muy fracturado, con discontinuidades horizontales, en un espesor promedio de 13.00 m, finalizando con escorias volcánicas color rojizo y limos arenosos de baja plasticidad, hasta la profundidad de 35.00 m (ver registros de perforación y perfiles estratigráficos anexos)



*Sondeo R-03 ubicado en la parte media del terreno*





SONDEO R-03		
Muestras de 0.00-14.50 m	Muestras de 14.50-26.40 m	Muestras de 26.40-35.00 m





*Sondeo R-04 (Elevación = 831.08 msnm)*

En el Sondeo rotativo R-04, superficialmente se detectaron suelos limo arenosos ligeramente orgánicos, subyacentes, existen limos arenosos del tipo “tierra blanca” hasta una profundidad promedio de 9.00 m, seguidos de limos arenosos de alta plasticidad en un estrato de 1.00 m de espesor, a partir de 10.05 m se detectan arenas mal graduadas tipo escorias volcánicas y Escorias volcánicas espumosas color gris oscuro y color rojizo hasta 26.20 m de profundidad. A partir de esa profundidad se detecta Basalto fino gris claro, muy fracturado, con discontinuidades horizontales, hasta 30.00 m, que fue la máxima profundidad de exploración (ver registros de perforación y perfiles estratigráficos anexos)



*Sondeo R-04 en desarrollo, al fondo Residencial Las Canarias*





SONDEO R-04		
Muestras de 0.00-14.00 m	Muestras de 14.00-26.50 m	Muestras de 26.50 - 30.00m





*Sondeo R-05 (Elevación = 830.64 msnm)*







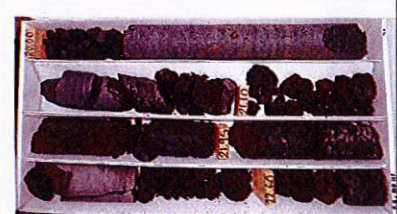


En el Sondeo rotativo R-05, se detectan suelos limo arenosos y arena limosa del tipo “tierra blanca” hasta una profundidad promedio de 9.00 m seguidos de suelos de limo arenosos de media plasticidad y arenas arcillosas hasta los 13.05 m de profundidad, a partir de esa profundidad se detecta Escoria volcánica gris oscuro, espumosa, muy fracturada con algunas incrustaciones de basalto, a 25.70 m se detectó Basalto gris oscuro, muy fracturado, con discontinuidades horizontales, con juntas y grietas, hasta la máxima profundidad de exploración que fue de 30.00 m (ver registros de perforación y perfiles estratigráficos anexos)



*Sondeo R-05 ubicado en zona cercana a Calle El Pedregal.*





SONDEO R-05		
Muestras de 0.00-13.90 m	Muestras de 13.90-25.70m	Muestras de 25.70-30.00m
		
		
		
		





*Sondeo R-06 (Elevación = 823.33 msnm)*

En este Sondeo rotativo, se detectan suelos limo arenosos y arena limosa del tipo “tierra blanca” hasta una profundidad promedio de 6.00 m seguidos de Escoria volcánica y fragmentos de escoria volcánica gris oscuro y color rojizo, espumosa, hasta 17.70 m de profundidad, subyacente se detectó Basalto fino gris oscuro, muy fracturado a fracturado, con discontinuidades horizontales, con juntas y grietas, hasta una profundidad de 29.30 m, subyacente a este estrato de 11.60 m de espesor, se detectó un estrato de 0.70 m conformado por arenas limosas y arenas mal graduadas hasta alcanzar los 30.00 m de exploración (ver registros de perforación y perfiles estratigráficos anexos)



*Sondeo R-06 ubicado en zona interna de quebrada existente.*





SONDEO R-06		
Muestras de 00.00-11.45 m	Muestras de 11.45-21.45 m	Muestras de 21.45-30.00 m





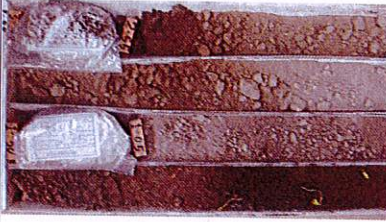





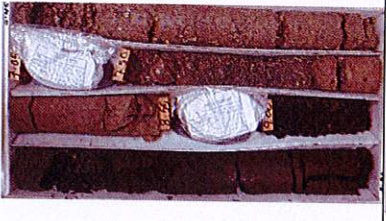
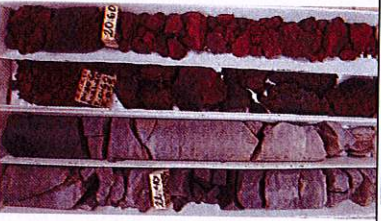
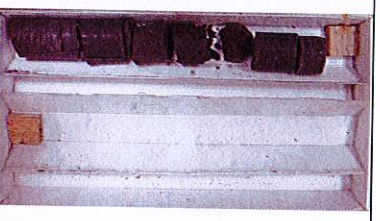


*Sondeo R-07 (Elevación = 826.84 msnm)*

Los suelos limo arenosos y arena limosa del tipo “tierra blanca” se interceptaron en este sondeo hasta una profundidad promedio de 12.00 m seguidos de fragmentos de escoria volcánica gris oscuro y color rojizo, espumosa, hasta los 22.40 m de profundidad, subyacente se detectó Basalto fino gris claro y oscuro, muy fracturado a fracturado, con discontinuidades horizontales, con juntas y grietas, hasta los 30.00 m de exploración (ver registros de perforación y perfiles estratigráficos anexos)



*Sondeo R-07 ubicado en zona cercana a Calle El Pedregal.*



SONDEO R-07		
Muestras de 00.00 - 14.50 m	Muestras de 14.50 - 25.05 m	Muestras de 25.05 - 30.00 m
		
		
		
		

#### *IV.2 Valores de Resistencia a la Compresión Simple y Peso Volumétrico*

Se seleccionaron muestras recuperadas de las perforaciones rotativas realizadas para ser sometidas a ensayos de Resistencia a la Compresión Simple y Pesos Volumétricos, obteniéndose los siguientes resultados:



Sondeo	Profundidad (m)	Descripción	Peso Volumétrico (Kg/m <sup>3</sup> )	Resistencia a la Compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )
S-1R	33.25-34.10	Arena limosa café rojizo, cementada naturalmente (SM)	1,825.41	28.42
	49.20-50.10	Transición Escoria volcánica, gris oscuro a	2,568.85	215.80
	49.20-50.10	Basalto fino, gris oscuro	2,503.71	566.36
S-2R	12.30-13.00	Escoria volcánica espumosa, intemperizada, gris oscuro	2,133.20	152.47
	29.60-31.00	Basalto fino gris claro, fracturado, con discontinuidades horizontales	2,586.26	987.57
	29.60-31.00		2,579.80	825.93
	31.00-31.90		2,537.79	205.53
	31.90-32.50	Transición basalto fino gris claro a arena limosa café marrón, cementada	1,549.27	21.51
S-3R	12.05-12.75	Escoria volcánica espumosa gris oscuro transición a basalto fino	2,566.36	317.12
S-6R	16.65-17.35	Escoria volcánica espumosa gris oscuro, transición a basalto fino	2,369.85	209.27

*Tabla 2) Valores de Resistencia a la Compresión Simple y Peso Volumétrico (Kg/m<sup>3</sup>)*

**Notas:**

1. Algunas de las muestras obtenidas representan el cambio entre materiales
2. Ver registros de ensayos de Resistencia a la Compresión en Anexos.



*Muestras del sondeo rotativo R-02 preparadas para ensayo a compresión.*

Los valores de pesos volumétricos obtenidos para los materiales rocosos prevaecientes en el sitio oscilan entre 1,549.27 y 2,586.26 Kg/m<sup>3</sup>, lo cual es un indicativo de una **heterogeneidad** en los mismos.





Así mismo se obtuvieron resultados de resistencia a la compresión variables entre 21.51 y 987.57 Kg/cm<sup>2</sup>, condiciones indicativas de la presencia de *materiales blandos a muy duros* y que revela heterogeneidad de los geomateriales predominantes en el sector objeto de estudio.

### IV.3 Capacidad de Carga Admisible

La Capacidad de Carga Admisible del subsuelo correlacionada a través de los valores de N obtenidos de forma alterna durante la perforación Rotativa, varían según cada sondeo y profundidad, tal como se indica en los anexos de este informe, a continuación un ejemplo resumido de las hojas de cálculo.

<b>CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE</b>											
Cimentaciones superficiales de dimensiones: 8.50 x 25.70 x 1.10 m											
Proyecto:	"PUERTA DE ALCALÁ"						SONDEO N°:	I			
	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona Privada El Espino, Antiguo Cuscatlán						ELEV. BROCAL:	825.50 m			
	Departamento de La Libertad						NIVEL FREÁTICO:	NO			
Para:	DUEÑAS HNOS LTDA						B=	8.50 m			
Sector:							Asentamiento=	25.00 mm			
PROF (m)	"N"	N <sub>corr</sub>	γ KN/m <sup>3</sup>	σ KN/m <sup>2</sup>	N <sub>60</sub>	q <sub>adm</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>adm</sub> Kpa	Coefficiente de Balasto Vertical (KN/m <sup>2</sup> )	Coefficiente de Balasto Horizontal (KN/m <sup>2</sup> )	CLASIFICACION	
0.00											
	10	9	12.00	3.60	6	0.83	81.05	6484	672	Limo arenoso, café oscuro, ligeramente orgánico, (ML-OL)	
0.60											
	10	9	11.77	6.18	6	0.89	87.37	6990	683	Limo arenoso, café claro, con pómez, seco (ML)	
1.05											
	10	9	11.77	8.83	6	0.96	93.83	7507	695	" "	
1.50											
	30	28	14.19	18.09	17	2.79	273.88	21911	2275	Limo arenoso y arena limosa, café oscuro, con pómez saturado (ML-SM)	
2.55											
	39	37	11.77	17.66	22	3.56	349.47	27958	3129	Limo arenoso, café claro, con pómez, saturado (ML)	
3.00											
	50	47	11.77	23.83	28	4.74	465.13	37210	4311	" "	
4.05											
	57	53	11.77	26.48	32	5.47	536.10	42888	5071	" "	
4.50											
	40	38	11.77	32.66	23	4.24	415.61	33249	3507	Limo arenoso, café claro, con pómez, seco (ML)	
5.55											
	38	36	11.77	35.31	21	4.16	408.03	32642	3353	Limo arenoso, café claro, con pómez, parcial saturado (ML)	
6.00											
	25	23	15.18	53.51	14	3.42	335.19	26816	2140	Limo arenoso café oscuro, de nula a media plastic saturado (ML-ML')	
7.05											
	8	8	15.18	56.93	5	1.90	186.34	14907	708	" "	
7.50											
	80	75	12.35	52.80	45	8.90	872.90	69832	8295	Arena limosa, café oscuro, saturada (SM)	
8.55											





Notas:

- 1- Los valores de Capacidad de Carga Admisible fueron determinados siguiendo los criterios establecidos por Meyerhoff modificado por Bowles, en función de los valores obtenidos de *N*, bajo las siguientes consideraciones:
  - ✓ Asentamiento máximo permitido: 25 mm
  - ✓ Ancho de Cimentación para cálculo variable según información dada por EC
- 2- Los valores de *N* presentados fueron determinados a través de la penetración estándar (SPT) asociada con la perforación rotativa en los estratos de suelos y rocas detectados.
- 3- En el caso de Rotación se ha considerado un valor conservador promedio de valores de *N* (golpes/pie) para una estimación de los valores de capacidad de carga

#### *IV.4 Nivel Freático*

Hasta la máxima profundidad de exploración alcanzada en las Perforaciones rotativas, NO se detectó la presencia del Nivel Freático o Tabla de Agua Permanente en ninguna de las perforaciones rotativas realizadas.

#### *IV.5 Lecho Rocoso*

En las perforaciones rotativas realizadas en la zona objeto de estudio se detectó la presencia de ***rocas basálticas espumosas y densas, fracturadas a muy fracturadas y escorias volcánicas*** a profundidades variables, haciendo notar la presencia de estratos intercalados de suelos arenosos y limosos de nula a media plasticidad (Ver Perfiles Estratigráficos en Anexos).

#### *IV.6 Valores de Rock Quality Designation (RQD)*

Los valores promedios de Rock Quality Designation (Índice de Calidad de la Roca, RQD) de las muestras obtenidas, varían de 0.00% como valor predominante, hasta un valor máximo de 83.00%, condición que califica a los geomateriales con una calidad variables de ***muy mala*** (Ver valores de RQD en los registros de perforación en los Anexos de este informe).

#### *IV.7 Análisis Granulométricos (ASTM D-422)*

Se tomaron muestras representativas de los suelos recuperados de las perforaciones y excavaciones para ser sometidas a ensayos de Análisis Granulométricos, obteniéndose los siguientes resultados:





**Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.**  
Ingenieros Consultores

<i>Procedencia</i>	<i>Profundidad (metros)</i>	<i>Clasificación</i>	<i>Gravas (%)</i>	<i>Arenas (%)</i>	<i>Finos (%)</i>
<i>R-01</i>	<i>10.05-10.50</i>	<i>Arena mal graduada fina, gris oscuro, tipo escoria volcánica (SP-GP)</i>	<i>26.06</i>	<i>65.73</i>	<i>8.22</i>
	<i>32.75-33.25</i>	<i>Arena limosa café rojizo (SM)</i>	<i>14.25</i>	<i>53.32</i>	<i>32.42</i>
	<i>34.10-34.55</i>	<i>Arena mal graduada, fina, café oscuro (SP-GP)</i>	<i>16.61</i>	<i>78.14</i>	<i>5.25</i>
	<i>38.20-39.00</i>	<i>Arena limosa café marrón y blanco, tipo pomítica (SM)</i>	<i>13.60</i>	<i>67.31</i>	<i>19.10</i>
	<i>45.05-45.50</i>	<i>Arena limosa gris oscuro, con gravas (SM)</i>	<i>15.25</i>	<i>59.78</i>	<i>24.97</i>
<i>R-02</i>	<i>9.50-10.05</i>	<i>Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad (ML<sup>''</sup>)</i>	<i>1.75</i>	<i>20.85</i>	<i>77.43</i>
	<i>35.55-36.45</i>	<i>Arena limosa fina, café oscuro (SM)</i>	<i>0.51</i>	<i>88.31</i>	<i>11.18</i>
<i>R-03</i>	<i>10.50-11.55</i>	<i>Arena mal graduada gris oscuro, tipo escoria volcánica (SP-GP)</i>	<i>31.40</i>	<i>64.30</i>	<i>43.30</i>
<i>FCA-1</i>	<i>0.95-2.97</i>	<i>Limo arenoso café claro, parcial saturado (ML)</i>	<i>0.00</i>	<i>16.00</i>	<i>84.00</i>
	<i>2.97-3.52</i>	<i>Arena limosa café claro, con pómez, seca (SM)</i>	<i>3.63</i>	<i>59.00</i>	<i>37.37</i>
<i>FCA-2</i>	<i>2.55-3.20</i>	<i>Arena limosa café claro, parcial saturada (SM)</i>	<i>5.04</i>	<i>61.92</i>	<i>33.04</i>
<i>FCA-3</i>	<i>1.90-3.20</i>	<i>Limo arenoso café oscuro, con finos ligeramente plásticos, con pómez, parcial saturado (ML<sup>''</sup>)</i>	<i>0.00</i>	<i>19.62</i>	<i>80.33</i>
<i>FCA-4</i>	<i>0.20-2.00</i>	<i>Arena limosa gris claro, parcial saturada (SM)</i>	<i>2.08</i>	<i>59.97</i>	<i>37.95</i>
	<i>3.05-3.50</i>	<i>Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML<sup>''</sup>)</i>	<i>5.43</i>	<i>40.82</i>	<i>53.76</i>
<i>FCA-5</i>	<i>1.20-2.00</i>	<i>Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)</i>	<i>2.92</i>	<i>59.52</i>	<i>37.56</i>
<i>FCA-6</i>	<i>0.98-2.14</i>	<i>Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)</i>	<i>12.79</i>	<i>67.84</i>	<i>19.37</i>
	<i>2.14-3.01</i>	<i>Limo arenoso café claro, parcial saturado (ML)</i>	<i>0.00</i>	<i>20.06</i>	<i>79.94</i>
<i>FCA-7</i>	<i>0.40-1.90</i>	<i>Limo arenoso café oscuro, seco (ML)</i>	<i>0.92</i>	<i>23.38</i>	<i>75.70</i>
	<i>1.90-3.40</i>	<i>Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)</i>	<i>4.68</i>	<i>60.30</i>	<i>35.02</i>

*Tabla 3). Resultados obtenidos en Ensayos de Análisis Granulométricos.*

*Nota:* Ver Ensayos de Laboratorio en Anexos.





#### IV.8 Límites de Atterberg (ASTM D4318)

Con el objeto de caracterizar las muestras de suelo prevalecientes en el sitio, se tomaron muestras representativas del suelo y se procedió a realizar ensayos de Límites de Atterberg, obteniéndose los siguientes resultados:

Procedencia	Profundidad (metros)	Clasificación	Límite Plástico (L <sub>p</sub> )	Límite Líquido (L <sub>l</sub> )	Índice Plástico (I <sub>p</sub> )	Contenido natural de agua (%)
R-01	6.00-7.00	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad (ML <sup>u</sup> )	35	41	5	38
	7.50-8.55	Arena limosa café oscuro, con finos ligeramente plásticos (SM)	NP	NP	NP	35
	42.35-43.30	Arena limosa café oscuro, con finos ligeramente plásticos (SM)	NP	NP	NP	43
R-02	9.50-10.05	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad (ML <sup>u</sup> )	NP	NP	NP	41
	33.50-34.05	Limo arenoso café rojizo (ML)	NP	NP	NP	38
	39.00-40.00	Limo arenoso café marrón, de media plasticidad (ML <sup>u</sup> )	35	48	14	38
R-03	34.00-35.00	Limo arenoso café oscuro (ML)	NP	NP	NP	24
R-04	9.00-10.05	Limo arenoso café oscuro, de alta plasticidad (MH)	50	57	7	42
R-05	12.00-13.05	Limo arenoso café oscuro, de nula a media plasticidad (ML-ML <sup>u</sup> )	NP	43	NP	30
R-07	8.55-9.80	Limo arenoso café oscuro, de alta plasticidad (MH)	43	51	8	32
PCA-2	2.55-3.20	Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)	NP	NP	NP	NP
PCA-3	1.90-3.20	Limo arenoso café oscuro, con finos ligeramente plásticos, con pómez, parcial saturado (ML <sup>u</sup> )	37	42	5	19
PCA-4	0.20-2.00	Arena limosa gris claro, parcial saturada (SM)	NP	NP	NP	NP
	3.05-3.50	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML <sup>u</sup> )	40	44	4	26
PCA-5	1.20-2.00	Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)	NP	NP	NP	NP
PCA-6	0.98-2.14	Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)	NP	NP	NP	NP
	2.14-3.01	Limo arenoso café claro, parcial saturado (ML)	NP	NP	NP	NP
PCA-7	0.40-1.90	Limo arenoso café oscuro, seco (ML)	NP	NP	NP	NP
	1.90-3.40	Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)	NP	NP	NP	NP

Tabla 4) Resultados obtenidos de Límites de Atterberg.

Nota: Ver Ensayos de Laboratorio en Anexos.





#### IV.9 Ensayos Triaxiales y de Corte Directo

Se tomaron muestras inalteradas de suelos prevalecientes en el sitio con el objeto de ser sometidas a Ensayos Triaxiales y de Corte Directo según lo establecido en las Normas ASTM D 2850 y ASTM D 3080, de manera de determinar los parámetros de Ley de Resistencia al Esfuerzo Cortante de los mismos en condición *natural* y *saturada*, obteniéndose los siguientes resultados:

PCA	Prof. en metros	Ensayo	Clasificación	Angulo de Fricción Interna ( $\phi$ )	Cohesión (Kpa)	Peso Vol Seco ( $g/cm^3$ )	(w%)	Peso Vol humedo ( $g/cm^3$ )
1	1.10-1.40	Triaxial	Arena limosa café claro, con pómez (SM)	35.9	67.633	1.113	11	1.235
2	2.55-2.85	Corte directo	Arena limosa café claro, con pómez (SM)	46.9	33.835	1.267	12	1.419
3	2.00-2.30	Corte directo	Limo arenoso café oscuro, con finos ligeramente plásticos (ML)	20.1	95.212	0.998	18	1.177
4	3.05-3.50	Corte directo natural	Limo arenoso café oscuro de media plasticidad (ML <sup>W</sup> )	39.0	18.583	1.214	25	1.518
		Corte directo saturado		33.2	19.505			
5	1.85-2.15	Corte directo	Limo arenoso café claro, con pómez (ML)	34.6	45.000	1.170	11	1.299
6	1.10-1.45	Corte directo	Arena limosa café claro con pómez (SM)	60.6	37.657	1.412	14	1.610
7	2.20-2.50	Corte directo	Limo arenoso café claro (ML)	42.9	39.501	1.293	9	1.409

Tabla 5) Resultados obtenidos en Ensayos de Corte Directo.

Notas:

- W%: Contenido de humedad natural
- Ver Ensayos de Laboratorio en Anexos.
- Para valores residuales de ángulo de fricción interna y cohesión, referirse a ensayos en Anexos

#### IV.10 Contenido de Materia Orgánica

Las muestras tomadas de los pozos a cielo abierto fueron sometidas a ensayos para la determinación del contenido de Materia Orgánica mediante Calcinación, según la Norma ASTM D 2974 obteniéndose los siguientes resultados:





Procedencia	Profundidad (m)	Tipo de suelo	% Materia Orgánica
R-02	1.05-1.85	Limo arenoso gris claro, contaminado, parcial saturado (ML)c	2.02
	10.05-10.50	Arena mal graduada, gris oscuro, saturada (SP)	0.69
R-03	1.50-2.55	Limo arenoso café oscuro, orgánico, parcial saturado (OL)	5.03
R-04	0.00-1.05	Limo arenoso café oscuro, ligeramente orgánico, parcial saturado (ML-OL)	4.91
R-05	0.00-1.05	Limo arenoso café oscuro, orgánico, parcial saturado (OL)	6.41
PCA-1	0.95-2.97	Limo arenoso café claro, parcial saturado (ML)	1.15
	2.97-3.52	Arena limosa café claro, con pómez, seca (SM)	2.05
PCA-2	2.55-3.20	Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)	1.00
PCA-3	1.90-3.20	Limo arenoso café oscuro, con finos ligeramente plásticos, con pómez, parcial saturado (ML")	3.15
PCA-4	0.20-2.00	Arena limosa gris claro, parcial saturada (SM)	1.17
	3.05-3.50	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML")	1.07
PCA-5	1.20-2.00	Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)	1.08
PCA-6	0.98-2.14	Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)	2.73
	2.14-3.01	Limo arenoso café claro, parcial saturado (ML)	1.19
PCA-7	0.40-1.90	Limo arenoso café oscuro, seco (ML)	1.25
	1.90-3.40	Arena limosa café claro, con pómez, parcial saturada (SM)	1.12

Tabla 6) Resultados obtenidos en ensayos de Contenido de Materia Orgánica

Notas:

1. Ver registros de ensayos de laboratorio en Anexos.
2. Suelos con un contenido de materia orgánica mayor del 3% se consideran inadecuados para la conformación de rellenos.

#### IV.11 Información Adicional

De requerirse información adicional sobre los contenidos de humedad natural (w%), clasificación del suelo, ubicación de sondeos, valores de "N", resistencia a la compresión simple y RQD y demás ensayos realizados, favor referirse al Plano de Ubicación de Sondeos, Perfiles Estratigráficos, Registros de Perforación, Ensayos de Laboratorio, Estudio Geofísico y Fotografías presentados en Anexos.





## V- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Tomando en consideración la inspección al lugar y los resultados de las perforaciones realizadas se concluye y recomienda lo siguiente:

### *Condiciones del Subsuelo*

V.1 El material detectado en las perforaciones rotativas realizadas, así como lo evidenciado en las zonas aledañas, son indicativos de la presencia de tres (3) estratos bien definidos: el primero formado por suelos del tipo tierra blanca, y el segundo y tercero que a veces se intercalan, formado por coladas de escorias volcánicas y rocas basálticas fracturadas, con discontinuidades horizontales de diferentes espesores. Superficialmente en todos los sondeos se detectaron suelos orgánicos a ligeramente orgánicos, los cuales son adversos desde el punto de vista geotécnico (ver perfiles estratigráficos, registros de perforación y ensayos de laboratorio anexos).

### *Valores de Rock Quality Designation (RQD)*

V.2 Los valores de Rock Quality Designation (Índice de Calidad de la Roca, RQD) determinados para las muestras provenientes de las perforaciones rotativas realizadas varían entre *muy mala a buena* (ver Registros en Anexos), indicando que la mayoría de rocas interceptadas presentaban un considerable grado de fracturación y discontinuidades, así como la presencia de grietas y juntas diagonales y horizontales.

### *Valores de Resistencia a la Penetración (N)*

V.3 Se recomienda al Ingeniero Estructural diseñador de las cimentaciones, tomar en consideración los valores de “N” obtenidos a través de los Sondeos de Penetración Estándar (SPT) realizados de forma alterna con los sondeos rotativos (Ver Registros de Perforación en Anexos).



**Capacidad de Carga Admisible ( $q_{adm}$ )**

V.4 Se recomienda al Ingeniero Estructural diseñador de las cimentaciones tomar en consideración los valores de Capacidad de Carga Admisible asociados con los valores de “N” (# golpes/pie) presentados en la Tabla 3 de este informe.

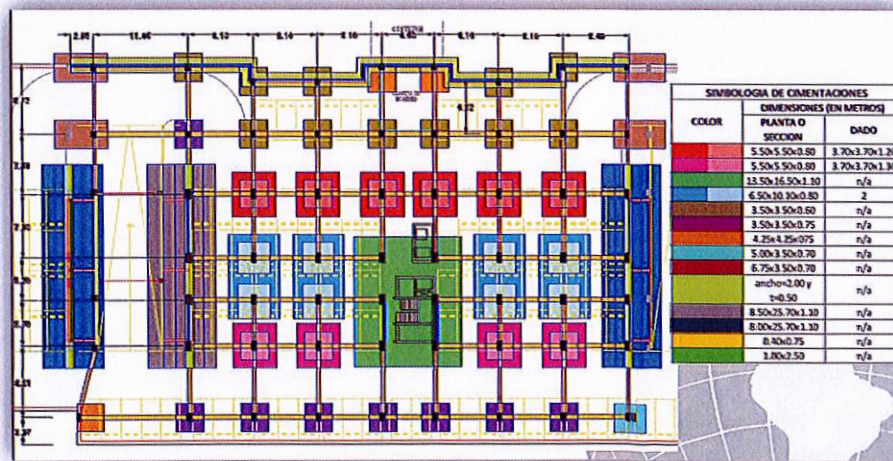
**Resistencia a la Compresión sin Confinar**

V.5 Los resultados de resistencia a la compresión sin confinar obtenidos para muestras de suelo y roca representativas de la zona e indicados en la Tabla 2 de este informe, muestran valores que oscilan entre 21.50 y 987.57 Kg/cm<sup>2</sup>, con valores de peso volumétrico variables entre 1,549.27 a 2,586.26 Kg/m<sup>3</sup>, lo cual es un indicativo de la **heterogeneidad** de las rocas a diferentes profundidades, debido a sus características de porosidad, densidad, así como la presencia de fisuras y grietas laminares (Ver Tabla 2 de este informe).

**Alternativas de Cimentación**

**Losa de Cimentación**

V.6 Basados en los diseños previos entregados por parte del propietario y del diseñador estructural, no se prevé el uso de **losa de cimentación de concreto reforzado**, para ninguna de las estructuras proyectadas.

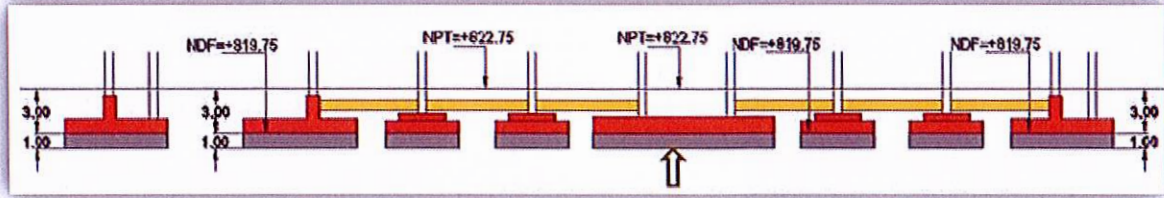


Predimensionamiento de cimentaciones entregado.



### *Cimentaciones Superficiales*

V.7 Como solución de cimentación se ha considerado por parte del diseñador estructural EC, el uso de **cimentaciones superficiales**, con zapatas aisladas desplantadas a una profundidad promedio de 3.00 m (cota 819.75 msnm), medidos a partir del nivel de piso terminado (822.75 msnm).



Información proporcionada por el diseñador estructural.

### *Mejoramiento del Subsuelo*

V.8 Previo al desplante de las fundaciones proyectadas, se recomienda realizar un **mejoramiento del subsuelo de fundación**, consistente en sobre-excavar hasta alcanzar un estrato competente (ver tabla a continuación) Posteriormente se deberá **restituir** por suelo:cemento en una proporción 20:1 en volumen adecuadamente compactado, utilizando suelos limo arenosos o areno limosos, del tipo tierra blanca, o bien por suelos propios del lugar, previa aprobación por parte de un laboratorio de suelos.

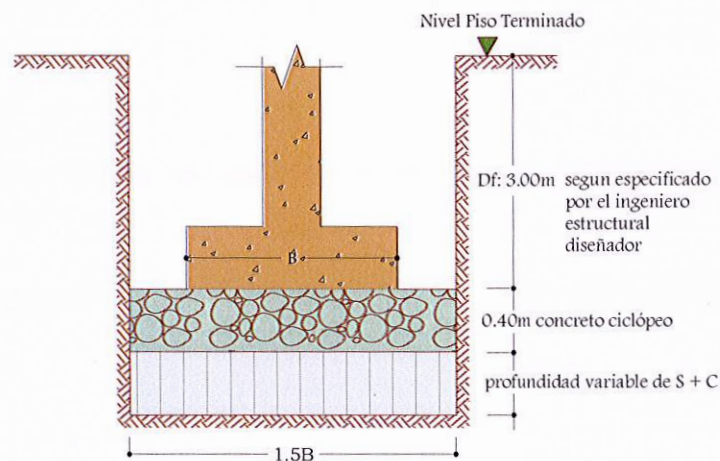
<i>Sondeo</i>	<i>Elevación (msnm)</i>	<i>Cota de estrato resistente (msnm)</i>	<i>Profundidad de mejoramiento (m)</i>
R-01	825.50	814.50	11.00
R-02	827.25	817.00	10.25
R-03	827.63	816.00	11.63
R-04	831.08	820.50	10.58
R-05	830.64	817.50	13.14
R-06	823.33	816.20	7.13
R-07	826.84	814.50	12.34

Tabla 7) Profundidades de mejoramiento recomendado medidos a partir del nivel natural del terreno existente al momento del trabajo de campo



V.9 De forma alterna a la compactación mecánica y con el objeto de agilizar el proceso constructivo, podrá emplearse suelo:cemento fluido con inclusión de piedra en un porcentaje del 30%.

V.10 Por debajo de las cimentaciones proyectadas se deberá colocar una capa nivelante de concreto ciclópeo de 0.50 m de espesor mínimo, con una resistencia a la compresión mayor de 100.00 Kg/cm<sup>2</sup> (Ver Figura, sin escala).



*Esquema de mejoramiento para cimentaciones superficiales, sin escala.*

V.11 Con las alternativas de mejoramiento del subsuelo indicadas previamente, se estima obtener un valor de Capacidad de Carga Admisible mayor a 40.00 kg/cm<sup>2</sup> (40.00 Ton/m<sup>2</sup>).

### *Excavación para Sótanos*

#### *Muros Anclados*

V.12 Se recomienda considerar el uso de muros anclados para la protección de las excavaciones para los sótanos proyectados, cuyas dimensiones y longitudes de anclaje deberán ser establecidas por el Ingeniero Estructural Diseñador, tomando en consideración lo indicado en este informe en lo referente a las características de los geomateriales prevalecientes en la zona.





### *Muros de Retención*

V.13 Se recomienda que un Ingeniero Estructural acreditado realice el diseño estructural de los muros de retención que se proyecten en el sector de sótanos, para lo cual deberá tomar en consideración lo indicado en este informe y podrá utilizar los parámetros de Resistencia al Esfuerzo Cortante presentados en la Tabla 5 de este informe así como deberá considerar el Reglamento de Diseño sísmico vigente de la República de El Salvador.

V.14 La profundidad de desplante de cada muro proyectado deberá ser establecida por el Ingeniero Estructural diseñador, tomando en consideración los valores de capacidad de carga indicados en los anexos de este informe.

V.15 Se recomienda proveer a los muros de adecuadas juntas de construcción (separadas a una distancia máxima de 6.00 m) y de buenos sistemas de drenaje transversal, mediante la colocación de *material granular* en un espesor promedio de 0.40 m en el contacto muro-relleno y la construcción de *Barbacanas*, con el objeto de reducir las presiones hidrostáticas provocadas por las infiltraciones anormales de agua al subsuelo.

### *Consideraciones en Procesos Constructivos*

V.16 Hasta las profundidades de mejoramiento indicadas no se prevén problemas de índole constructivo ni el uso de equipo especializado (rotomartillo o Jack hammer), ni el uso de explosivos controlados, para la excavación y remoción del suelo propio del lugar (Ver Perfiles Estratigráficos en Anexos).

V.17 En base a los resultados obtenidos, se prevé que podrán reutilizarse los materiales superficiales, libres de materia orgánica y plasticidad, para la elaboración del suelo:cemento, condición que deberá ser verificada en campo. Para apoyo de la losa de parqueos en los niveles de sótano, se recomienda colocar una capa de suelo:cemento en proporción 20:1 y de 0.30 m de espesor.





## VI - RECOMENDACIONES GENERALES.

VI.1 Se recomienda colocar tuberías flexibles para el abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas negras, ya que éstas responden adecuadamente a movimientos anormales, tales como sismos.

VI.2 Diseñar y construir convenientemente los sistemas de drenaje (aguas negras, lluvias) con el objeto de evitar fugas anormales de agua al subsuelo, las cuales podrían producir una pérdida de capacidad de carga en el subsuelo.

VI.3 Antes de la colocación de la losa de estacionamiento en los niveles de sótano, se recomienda colocar una capa de suelo-cemento de 0.30 m de espesor, en proporción volumétrica 20:1 adecuadamente compactada. Es recomendable que se compacte el suelo de apoyo de la capa de suelo-cemento.

VI.4 De proyectarse la colocación de estructura de pavimentos a nivel de terreno natural existente, se recomienda evacuar los suelos orgánicos y ligeramente orgánicos detectados en las perforaciones realizadas (ver perfiles estratigráficos anexos)

VI.5 Las compactaciones se realizarán en capas sueltas de 0.15 m de espesor utilizando equipo mecánico hasta alcanzar el 90% de la densidad máxima seca obtenida en el laboratorio, según norma ASTM D-1557-10 y ASTM D-558-10 con humedades aproximadas a la óptima ( $\pm 2\%$ ).

VI.6 Se sugiere mantener observaciones durante el período de construcción, especialmente durante el trabajo inicial de excavación de los diferentes sectores. Estas observaciones deberán ser hechas por un inspector de suelos, quien tendrá que ser destacado en el proyecto por parte de una empresa dedicada a la geotecnia.





## VII - ALCANCES Y LIMITACIONES

VII.1 Las recomendaciones indicadas en el presente estudio están basadas en los resultados obtenidos en SIETE (7) sondeos rotativos, en los diferentes ensayos de laboratorio así como en la información proporcionada por el Contratante en cuanto a la construcción proyectada (Ver Anexo No. 1 de este informe).

VII.2 Las recomendaciones indicadas en este informe están basadas en un número relativo de ensayos, los cuales consideramos apropiados para este tipo de trabajo, y los que a la vez hacen posible formarse una idea de los estándares de la Ingeniería Práctica.

## VIII - COMENTARIOS ADICIONALES

VIII.1 Consideramos que la validez de nuestras recomendaciones, en lo relativo a la cimentación, están sujetas a una inspección de las operaciones de construcción por nuestra compañía o por un Ingeniero experimentado en la Ingeniería de Suelos, quien podrá señalar condiciones anormales de las propiedades del subsuelo encontradas durante la construcción o alguna evidencia en lo relativo a problemas del mismo, y presentará soluciones para dichas situaciones.

Esta firma queda a las órdenes de **DUEÑAS HERMANOS LIMITADA**, o de sus representantes, para atender cualquier consulta referente a lo expuesto en este informe.

Por ICIA, S.A. de C.V.

**Ing. Carmen Elena Rico Baños**  
*Gerente departamento de Geotecnia*

REGISTRO NACIONAL  
ARQUITECTOS E INGENIEROS  
CARMEN ELENA RICO BAÑOS  
IC - 2455  
INGENIERO CIVIL





Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

---

---

# *Anexos*

---

---

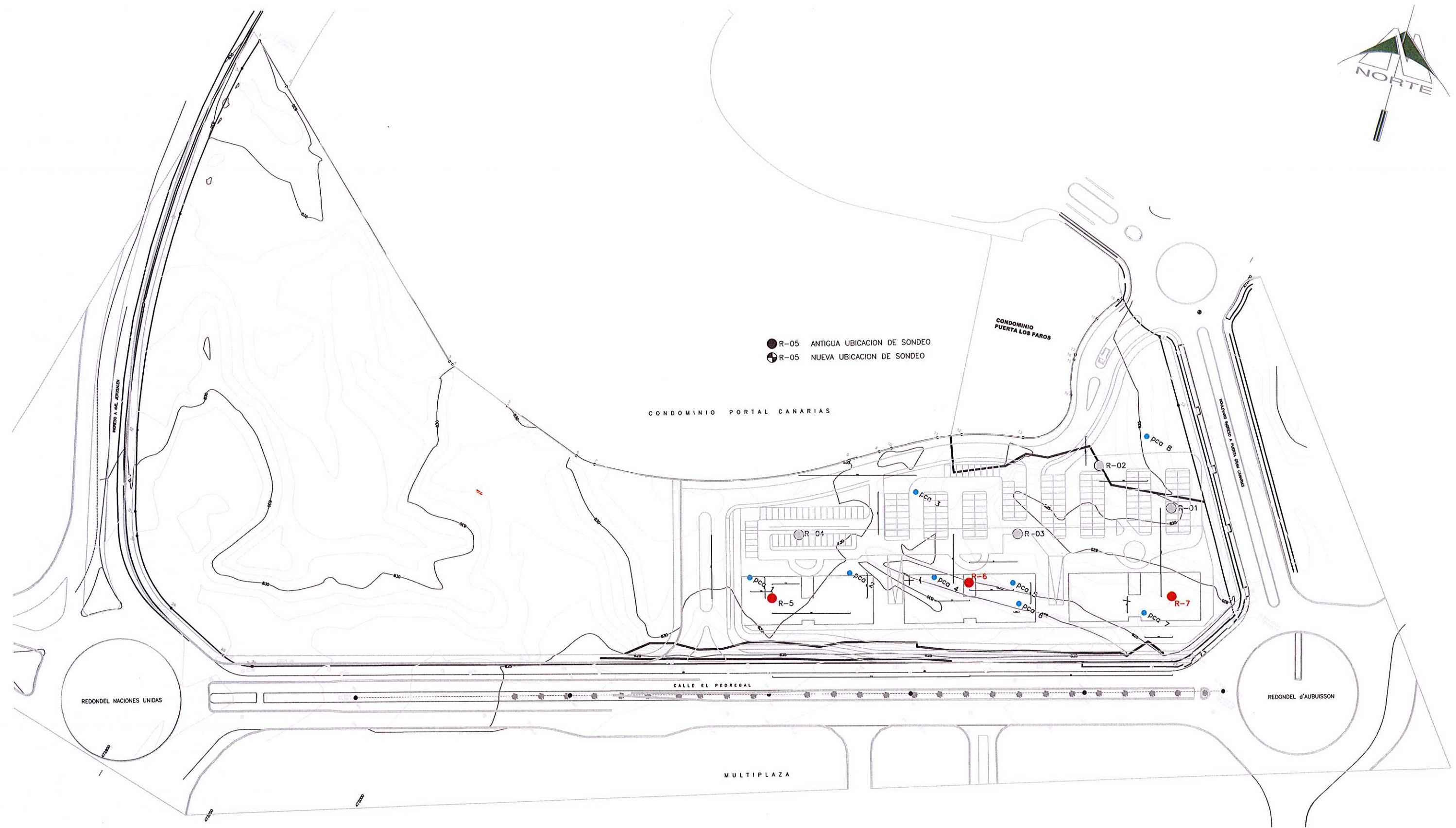
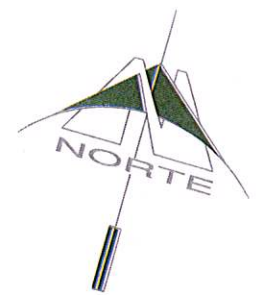


---

# *1. Plano Proporcionalado Por Contratante*

---





PROYECTO= PUERTA DE ALCALA  
 UBICACION= CALLE EL PEDREGAL Y AVENIDA EL ESPINO, ZONA PRIVADA EL ESPINO,  
 ANTIGUO CUSCATLAN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

SOLICITA= DUEÑAS HERMANOS LIMITADA  
 TITULO= PLANO PROPORCIONADO POR EL CONTRATANTE  
 PRESENTA= ICIA, S.A. DE C.V.

REVISO= Ing. Carmen Elena Rico  
 DIBUJO= Oscar Dewin Orellana  
 F. PERFORACION= 29/MARZO AL 26/ABRIL/16  
 ESCALA= 1:1500

ANEXO  
 1  
 REFERENCIA= ES-106-16



---

## *2. Plano de Ubicación de Sondeos*

---

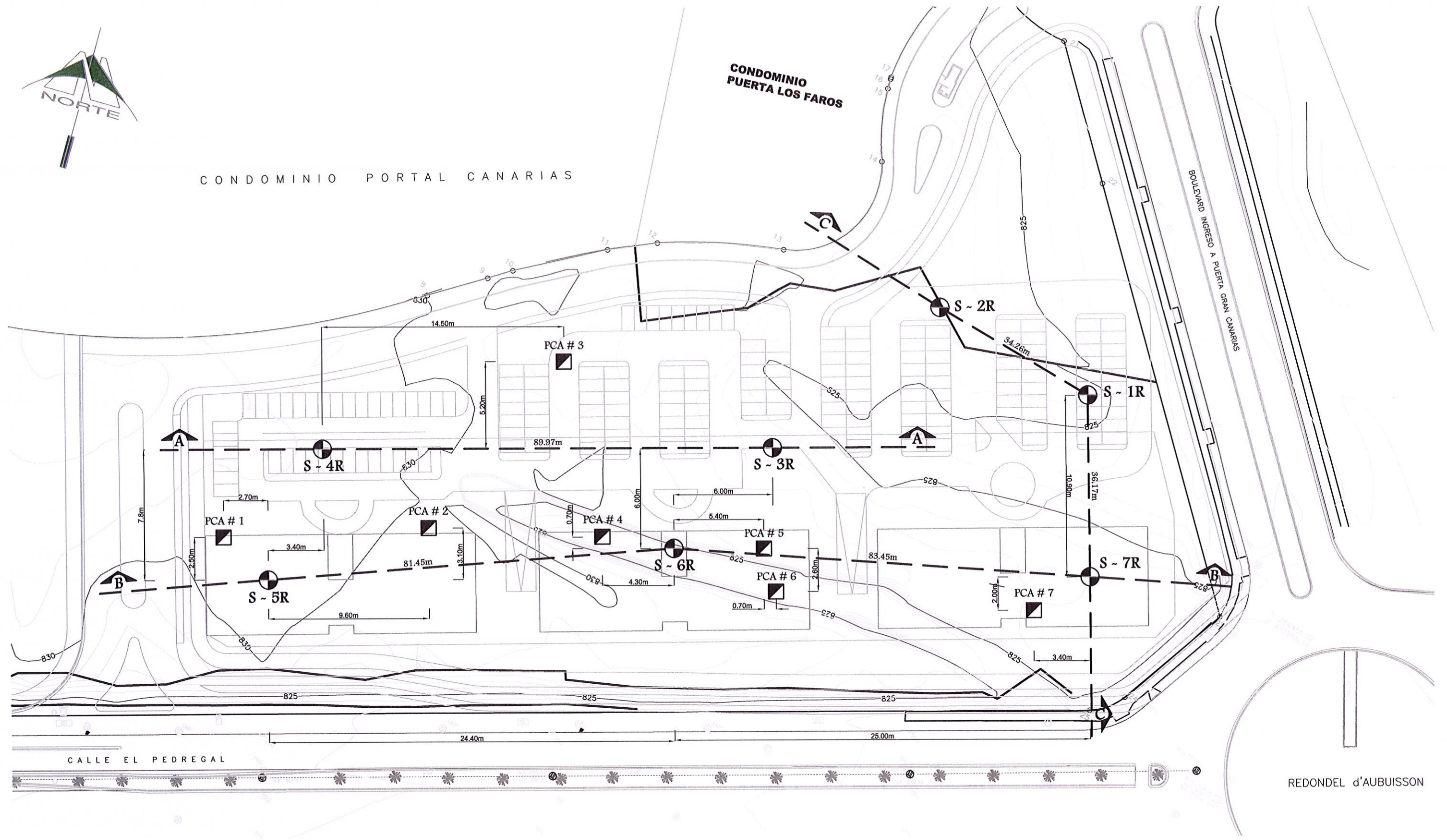




CONDOMINIO PORTAL CANARIAS

CONDOMINIO PUERTA LOS FAROS

BOULEVARD INGRESO A PUERTA GRAN CANARIAS



NOMENCLATURA SONDEO DE PENETRACION ESTANDAR ASTM D 1586-92  
 POZO A CIELO ABIERTO (PCA)



PROYECTO= PUERTA DE ALCALA  
 UBICACION= CALLE EL PEDREGAL, AVENIDA EL ESPINO, ZONA PRIVADA EL ESPINO,  
 ANTIGUO CUSCATLAN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

SOLICITA= DUEÑAS HERMANOS LIMITADA  
 TITULO= PLANO DE UBICACION DE SONDEOS  
 PRESENTA= ICIA, S.A. DE C.V.

REVISO= Ing. Carmen Elena Rico  
 DIBUJO= Oscar Dewin Orellana  
 F. PERFORACION= 29/MARZO AL 26/ABRIL/16  
 ESCALA= 1:750  
 REFERENCIA= ES-106-16

ANEXO  
 2



---

### *3. Perfiles Estratigráficos*

---





---

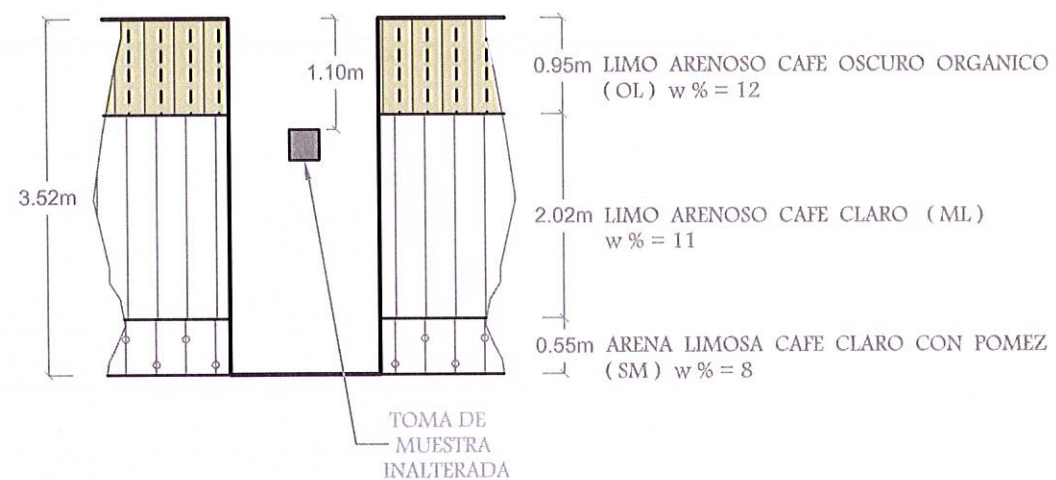
---

## *4. Estratigrafía de Pozo a Cielo Abierto*

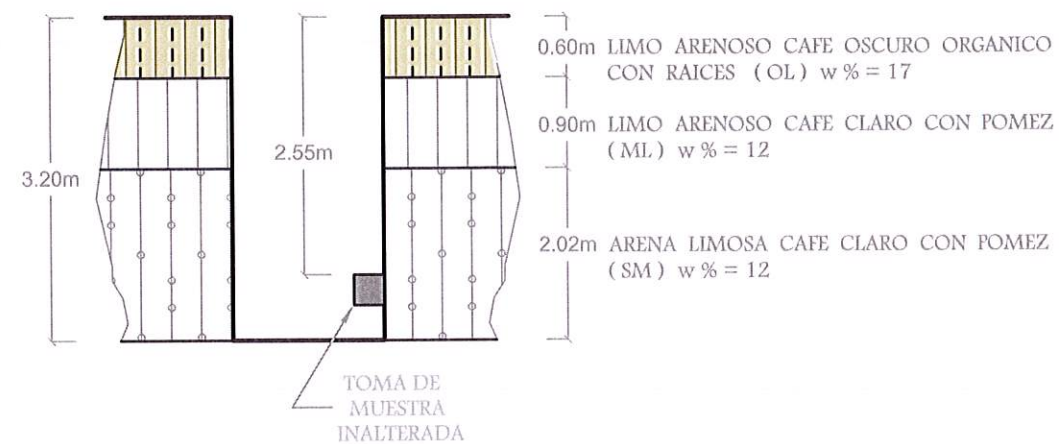
---

---

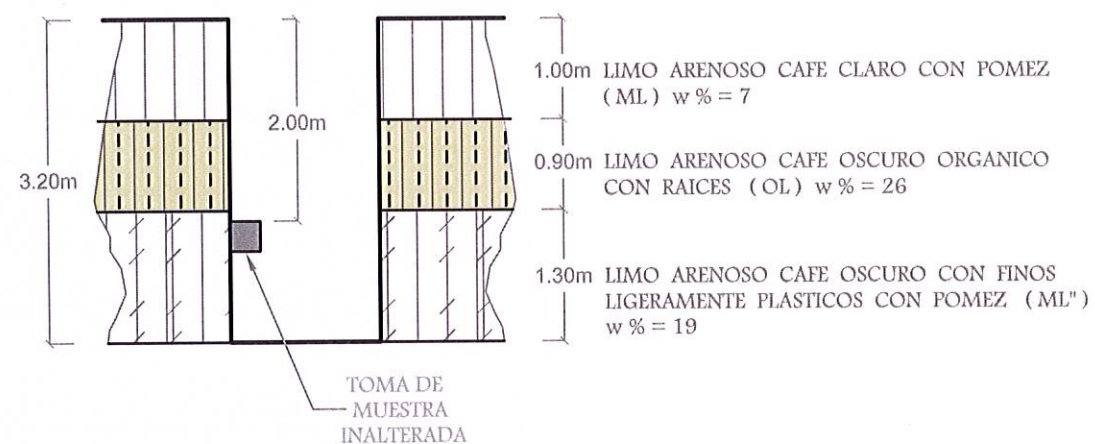
### PCA # 1



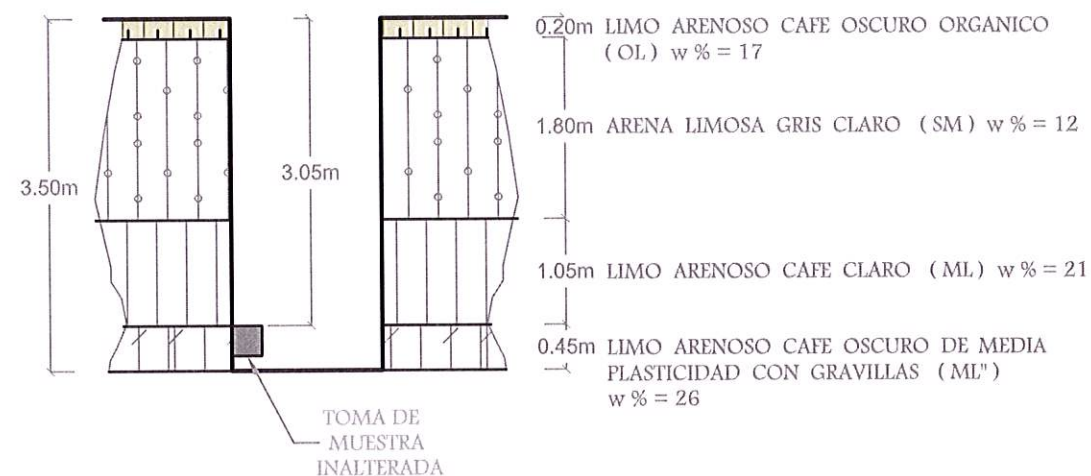
### PCA # 2



### PCA # 3



### PCA # 4



PROYECTO= PUERTA DE ALCALA  
 UBICACION= CALLE EL PEDREGAL, AVENIDA EL ESPINO, ZONA PRIVADA EL ESPINO,  
 ANTIGUO CUSCATLAN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

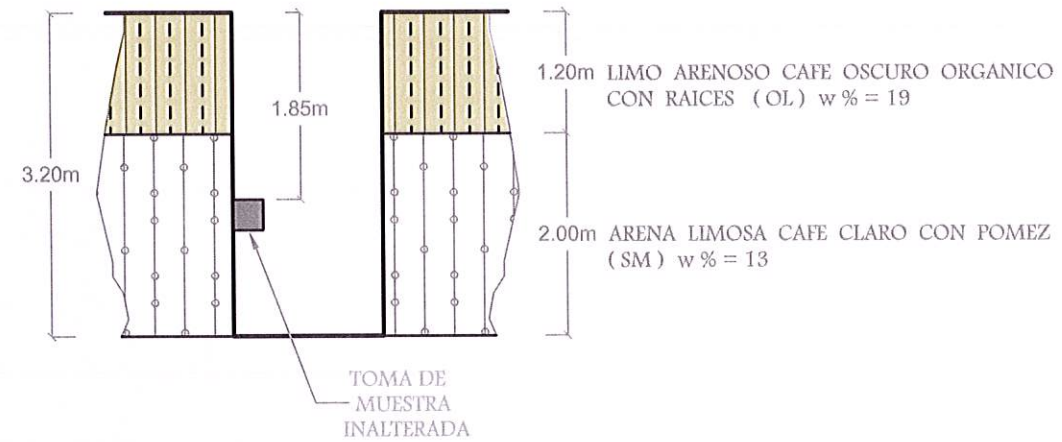
SOLICITA= DUEÑAS HERMANOS LIMITADA  
 TITULO= ESTRATIGRAFIA DE POZOS A CIELO ABIERTO  
 PRESENTA= ICIA, S.A. DE C.V.

REVISOR= Ing. Carmen Elena Rico  
 DIBUJO= Oscar Dewin Orellana  
 F. PERFORACION= 29/MARZO AL 26/ABRIL/16  
 ESCALA= 1:75

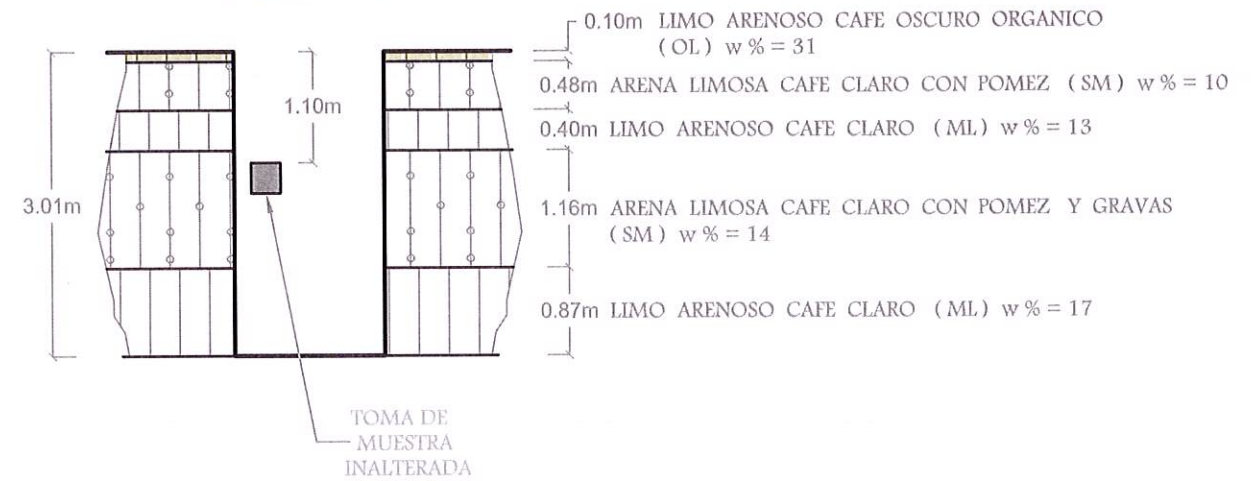
ANEXO  
 4  
 REFERENCIA= ES-106-16



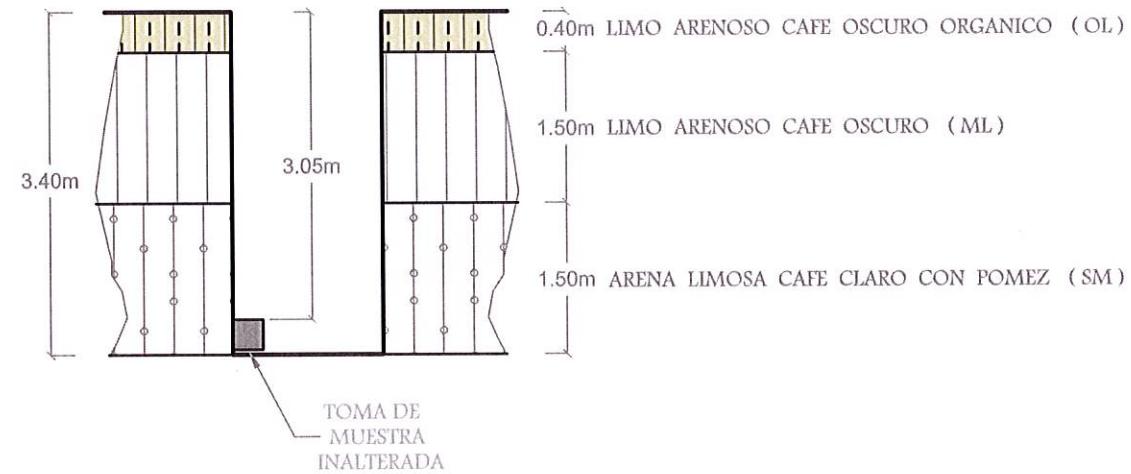
### PCA # 5



### PCA # 6



### PCA # 7



PROYECTO= PUERTA DE ALCALA  
 UBICACION= CALLE EL PEDREGAL, AVENIDA EL ESPINO, ZONA PRIVADA EL ESPINO,  
 ANTIGUO CUSCATLAN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

SOLICITA= DUEÑAS HERMANOS LIMITADA  
 TITULO= ESTRATIGRAFIA DE POZOS A CIELO ABIERTO  
 PRESENTA= ICIA, S.A. DE C.V.

REVISO= Ing. Carmen Elena Rico  
 DIBUJO= Oscar Dewin Orellana  
 F. PERFORACION= 29/MARZO AL 26/ABRIL/16  
 ESCALA= 1:75  
 REFERENCIA= ES-106-16



---

---

## *5. Calculo de Capacidad de Carga*

---

---

















**CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE**  
Cimentaciones superficiales de dimensiones: 3.50 x 3.50 x 0.60 m

Proyecto: "PUERTA DE ALCALÁ"  
Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona Privada El Espino, Antiguo Cuscatlán  
Departamento de La Libertad  
Para: DUEÑAS HNOS LTDA  
SECTOR \_\_\_\_\_

SONDEO N°: 4  
ELEV. BROCAL: 831.08 m  
NIVEL FREÁTICO: NO  
B= 3.50 m  
Asentamiento= 25.00 mm

PROF (m)	"N"	Ncorr	γ Kg/m³	γ KN/m³	H (m)	σ KN/m²	CN	N60	Fd eval	Fd	Se/25	$\frac{(3.2SB+1)}{3.2SB}^2$	Q <sub>meta</sub> KN/m²	Q <sub>meta</sub> Kg/cm²	Q <sub>adm</sub> Kg/cm²	Q <sub>adm</sub> Kpa	Coficiente de Balasto Vertical (KN/m²)	Valon de "Nh"	Coficiente de Balasto Horizontal (Kg/cm²)	Coficiente de Balasto Horizontal (KN/m²)	CLASIFICACION
0.00																					
1.05	10	9	1100	11.00	1.05	5.78	4.161	6	1.099	1.099	1	1.182	87.523	0.89	1.01	98.85	7908	0.20	0.07	722	Limo arenoso, café oscuro, ligeramente orgánico, parcial saturado (ML-OL)
1.50	34	32	1177	11.77	1.50	8.83	3.366	19	1.1414	1.1414	1	1.182	309.067	3.15	3.33	326.38	26110	0.73	0.28	2730	Limo arenoso, café claro, con pómez, parcial saturado (ML)
2.55	34	32	1177	11.77	2.55	15.01	2.581	19	1.2404	1.2404	1	1.182	335.873	3.42	3.73	365.30	29224	0.73	0.30	2967	"
3.00	30	28	1177	11.77	3.00	17.66	2.380	17	1.2829	1.2829	1	1.182	306.496	3.13	3.48	341.12	27289	0.63	0.27	2656	"
4.05	30	28	1177	11.77	4.05	23.83	2.048	17	1.3819	1.33	1	1.182	317.759	3.24	3.72	364.50	29160	0.63	0.28	2753	"
4.50	34	32	1177	11.77	4.50	26.483	1.943	19	1.4243	1.33	1	1.182	360.127	3.67	4.20	412.06	32965	0.73	0.32	3181	"
5.55	34	32	1177	11.77	5.55	32.662	1.750	19	1.5233	1.33	1	1.182	360.127	3.67	4.33	424.18	33935	0.73	0.32	3181	"
6.00	41	38	1177	11.77	6.00	35.31	1.683	23	1.5657	1.33	1	1.182	434.270	4.43	5.13	503.52	40281	0.91	0.40	3948	"
7.05	80	75	1299	12.99	7.05	45.79	1.478	45	1.6647	1.33	1	1.182	847.357	8.64	9.56	937.15	74972	1.91	0.85	8295	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, saturado (ML)
7.50	86	81	1299	12.99	7.50	48.713	1.433	48	1.7071	1.33	1	1.182	910.909	9.29	10.26	1006.44	80515	2.06	0.91	8944	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, parcial saturado (ML)
8.55	50	47	1299	12.99	8.55	55.532	1.342	28	1.8061	1.33	1	1.182	529.598	5.40	6.51	638.51	51081	1.14	0.51	4954	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, saturado (ML)
9.00	24	23	1299	12.99	9.00	58.455	1.308	14	1.8486	1.33	1	1.182	254.207	2.59	3.76	368.85	29508	0.49	0.22	2134	"
10.05	42	39	1518	15.18	10.05	76.28	1.145	24	1.9476	1.33	1	1.182	444.862	4.54	6.06	594.46	47557	0.93	0.41	4059	Limo arenoso, café oscuro, de alta plasticidad, parcial saturado (MH)
10.50	42	39	1518	15.18	10.50	79.70	1.120	24	1.99	1.33	1	1.182	444.862	4.54	6.13	601.16	48093	0.93	0.41	4059	Trancisión de limo arenoso de media plasticidad - escorias volcánicas
11.55	80	75	1700	17.00	11.55	98.18	1.009	45	2.089	1.33	1	1.182	847.357	8.64	10.60	1039.90	83192	1.91	0.85	8295	Escoria volcánica espumosa, gris oscuro, muy fracturada
12.55	80	75	1700	17.00	12.55	106.7	0.968	45	2.1833	1.33	1	1.182	847.357	8.64	10.77	1056.57	84525	1.91	0.85	8295	"
13.35	80	75	1700	17.00	13.35	113.5	0.939	45	2.2587	1.33	1	1.182	847.357	8.64	10.91	1069.91	85592	1.91	0.85	8295	"



















## CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Cimentaciones superficiales de dimensiones: 5.50 x 5.50 x 0.80 m

Proyecto: "PUERTA DE ALCALÁ"

Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona Privada El Espino, Antiguo Cuscatlán

Departamento de La Libertad

Para: DUEÑAS HNOS LTDA

SECTOR

SONDEO N°:

2

ELEV. BROCAL:

827.25 m

NIVEL FREÁTICO:

NO

B=

5.50 m

Asentamiento=

25.00 mm

PROF (m)	"N"	Ncorr	γ Kg/m³	γ KN/m³	H (m)	σ KN/m²	CN	N <sub>60</sub>	Fd eval	Fd	Se/25	(3.28B+1 / 3.28B) <sup>2</sup>	Q <sub>neto</sub> KN/m²	Q <sub>neto</sub> Kg/cm²	Q <sub>adm</sub> Kg/cm²	Q <sub>adm</sub> Kpa	Coefficiente de Balasto Vertical (KN/m²)	Valon de "N <sub>h</sub> "	Coefficiente de Balasto Horizontal (Kg/cm²)	Coefficiente de Balasto Horizontal (KN/m²)	CLASIFICACION	
0.00																						
1.05	12	11	1200	12	1.05	6.30	3.984	7	1.063	1.063	1	1.114	95.754	0.98	1.10	108.11	8649	0.24	0.08	823	Limo arenoso, café oscuro, ligeramente orgánico parcial saturado (ML-OL)	
1.50	22	21	1177	11.77	1.50	8.83	3.366	12	1.09	1.09	1	1.114	180.007	1.84	2.01	197.32	15785	0.45	0.16	1586	Limo arenoso, gris claro, contaminado, parcial saturado (ML)c	
1.85	22	21	1177	11.77	1.85	10.89	3.031	12	1.111	1.111	1	1.114	183.475	1.87	2.09	204.83	16386	0.45	0.16	1616	"	
2.55	25	23	1419	14.19	2.55	18.09	2.351	14	1.153	1.153	1	1.114	216.376	2.21	2.57	251.86	20149	0.51	0.20	1937	Arena limosa, café claro, parcial saturada (SM)	
3.00	31	29	1419	14.19	3.00	21.29	2.168	17	1.18	1.18	1	1.114	274.589	2.80	3.23	316.33	25307	0.66	0.26	2537	"	
3.65	31	29	1177	11.77	3.65	21.48	2.158	17	1.219	1.219	1	1.114	283.665	2.89	3.32	325.79	26063	0.66	0.27	2621	Limo arenoso, café claro, parcial saturado (ML)	
4.05	50	47	1419	14.19	4.05	28.73	1.866	28	1.243	1.243	1	1.114	466.532	4.76	5.33	522.88	41831	1.14	0.47	4630	Arena limosa, café claro, parcial saturada (SM)	
4.50	50	47	1419	14.19	4.50	31.928	1.770	28	1.27	1.27	1	1.114	476.666	4.86	5.50	539.28	43142	1.14	0.48	4731	"	
5.55	50	47	1419	14.19	5.55	39.377	1.594	28	1.333	1.33	1	1.114	499.185	5.09	5.88	576.41	46113	1.14	0.51	4954	Arena limosa, café claro, saturada (SM)	
6.00	19	18	1518	15.18	6.00	45.54	1.482	11	1.36	1.33	1	1.114	189.690	1.93	2.85	279.01	22321	0.38	0.17	1646	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, saturado (ML <sup>o</sup> )	
6.25	19	18	1518	15.18	6.25	47.438	1.452	11	1.375	1.33	1	1.114	189.690	1.93	2.88	282.73	22618	0.38	0.17	1646	"	
7.05	25	23	1518	15.18	7.05	53.51	1.367	14	1.423	1.33	1	1.114	249.593	2.55	3.62	354.54	28363	0.51	0.23	2235	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML <sup>o</sup> )	
7.50	36	34	1518	15.18	7.5	56.93	1.325	20	1.45	1.33	1	1.114	359.413	3.66	4.80	471.06	37685	0.78	0.35	3398	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML <sup>o</sup> )	
8.55	80	75	1518	15.18	8.55	64.89	1.241	45	1.513	1.33	1	1.114	798.697	8.14	9.44	925.96	74077	1.91	0.85	8295	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad, con gravas y fragmentos de roca, parcial saturado (ML <sup>o</sup> )	
9.00	72	68	1518	15.18	9	68.31	1.210	41	1.54	1.33	1	1.114	718.827	7.33	8.70	852.79	68224	1.71	0.76	7417	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML <sup>o</sup> )	
9.50	80	75	1600	16.00	9.5	76.00	1.147	45	1.57	1.33	1	1.114	798.697	8.14	9.66	947.74	75820	1.91	0.85	8295	Arena mal graduada, gris oscuro, con gravas, saturada (SP)	
10.05	80	75	1518	15.18	10.05	76.28	1.145	45	1.603	1.33	1	1.114	798.697	8.14	9.67	948.29	75863	1.91	0.85	8295	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad saturado (ML <sup>o</sup> )	
10.50	85	80	1600	16.00	10.5	84.00	1.091	48	1.63	1.33	1	1.114	848.615	8.65	10.33	1013.35	81068	2.03	0.90	8837	Arena mal graduada, gris oscuro, saturada (SP)	
11.05	85	80	1700	17.00	11.05	93.93	1.032	48	1.663	1.33	1	1.114	848.615	8.65	10.53	1032.82	82626	2.03	0.90	8837	Escoria volcánica espumosa intemperizada, con grietas transversales	
11.55	80	75	1700	17.00	11.55	98.18	1.009	45	1.693	1.33	1	1.114	798.697	8.14	10.11	991.24	79299	1.91	0.85	8295	"	
12.30	80	75	1700	17.00	12.3	104.55	0.978	45	1.738	1.33	1	1.114	798.697	8.14	10.24	1003.74	80299	1.91	0.85	8295	"	
13.20	80	75	1700	17.00	13.2	112.20	0.944	45	1.792	1.33	1	1.114	798.697	8.14	10.39	1018.75	81500	1.91	0.85	8295	Escoria volcánica espumosa, gris oscuro, fracturada	





































## CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Cimentaciones superficiales de dimensiones: 8.50 x 25.70 x 1.10 m



Proyecto: **"PUERTA DE ALCALÁ"**  
 Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona Privada El Espino, Antiguo Cuscatlán  
 Departamento de La Libertad  
 Para: DUEÑAS HNOS LTDA  
 SECTOR \_\_\_\_\_

SONDEO N°: 4  
 ELEV. BROCAL: 831.08 m  
 NIVEL FREÁTICO: NO  
 B=: 8.50 m  
 Asentamiento=: 25.00 mm

PROF (m)	"N"	Ncorr	γ Kg/m³	γ KN/m³	H (m)	σ KN/m²	CN	N <sub>60</sub>	Fd eval	Fd	Se/25	(3.28B+1/ 3.28B) <sup>2</sup>	Q <sub>meta</sub> KN/m²	Q <sub>meta</sub> Kg/cm²	Q <sub>adm</sub> Kg/cm²	Q <sub>adm</sub> Kpa	Coefficiente de Balasto Vertical (KN/m³)	Valon de "Nh"	Coefficiente de Balasto Horizontal (Kg/cm³)	Coefficiente de Balasto Horizontal (KN/m³)	CLASIFICACION
0.00																					
1.05	10	9	1100	11.00	1.05	5.78	4.161	6	1.041	1.041	1	1.073	75.256	0.77	0.88	86.58	6927	0.20	0.07	683	Limo arenoso, café oscuro, ligeramente orgánico, parcial saturado (ML-OL)
1.50	34	32	1177	11.77	1.50	8.83	3.366	19	1.058	1.058	1	1.073	260.165	2.65	2.83	277.47	22198	0.73	0.26	2531	Limo arenoso, café claro, con pómez, parcial saturado (ML)
2.55	34	32	1177	11.77	2.55	15.01	2.581	19	1.099	1.099	1	1.073	270.187	2.76	3.06	299.62	23969	0.73	0.27	2629	" "
3.00	30	28	1177	11.77	3.00	17.66	2.380	17	1.116	1.116	1	1.073	242.190	2.47	2.82	276.81	22145	0.63	0.24	2311	" "
4.05	30	28	1177	11.77	4.05	23.83	2.048	17	1.157	1.157	1	1.073	251.033	2.56	3.04	297.78	23822	0.63	0.24	2396	" "
4.50	34	32	1177	11.77	4.50	26.48	1.943	19	1.175	1.175	1	1.073	288.799	2.94	3.47	340.74	27259	0.73	0.29	2810	" "
5.55	34	32	1177	11.77	5.55	32.66	1.750	19	1.215	1.215	1	1.073	298.821	3.05	3.70	362.88	29030	0.73	0.30	2907	" "
6.00	41	38	1177	11.77	6.00	35.31	1.683	23	1.233	1.233	1	1.073	365.523	3.73	4.43	434.77	34782	0.91	0.37	3660	" "
7.05	80	75	1299	12.99	7.05	45.79	1.478	45	1.274	1.274	1	1.073	736.796	7.51	8.43	826.59	66127	1.91	0.81	7944	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, saturado (ML)
7.50	86	81	1299	12.99	7.50	48.71	1.433	48	1.291	1.291	1	1.073	802.920	8.19	9.16	898.45	71876	2.06	0.89	8683	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, parcial saturado (ML)
8.55	50	47	1299	12.99	8.55	55.53	1.342	28	1.332	1.33	1	1.073	480.850	4.90	6.01	589.76	47181	1.14	0.51	4954	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, saturado (ML)
9.00	24	23	1299	12.99	9.00	58.46	1.308	14	1.349	1.33	1	1.073	230.808	2.35	3.52	345.45	27636	0.49	0.22	2134	" "
10.05	42	39	1518	15.18	10.05	76.28	1.145	24	1.39	1.33	1	1.073	403.914	4.12	5.64	553.52	44281	0.93	0.41	4059	Limo arenoso, café oscuro, de alta plasticidad, parcial saturado (MH)
10.50	42	39	1518	15.18	10.50	79.70	1.120	24	1.408	1.33	1	1.073	403.914	4.12	5.71	560.22	44817	0.93	0.41	4059	Trancisión de limo arenoso de media plasticidad - escorias volcánicas
11.55	80	75	1700	17	11.55	98.18	1.009	45	1.448	1.33	1	1.073	769.360	7.85	9.81	961.90	76952	1.91	0.85	8295	Escoria volcánica espumosa, gris oscuro, muy fracturada
12.55	80	75	1700	17	12.55	106.7	0.968	45	1.487	1.33	1	1.073	769.360	7.85	9.98	978.57	78286	1.91	0.85	8295	" "
13.35	80	75	1700	17	13.35	113.5	0.939	45	1.518	1.33	1	1.073	769.360	7.85	10.11	991.91	79353	1.91	0.85	8295	" "

















---

## *6. Ensayos de Laboratorio*

---





---

# *Sector de Sondeo Rotativo*

## *S-1R*

---

- GRANULOMETRÍAS
- LIMITES DE ATTERBERG
- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena fina mal graduada, gris oscuro, tipo escoria volcanica (SP)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
PROFUNDIDAD:	10.05 - 10.50 m	MUESTRA N°: 1	FECHA DE ENSAYO: 16/04/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 361.5 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 331.8 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 29.7 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  8.2 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A =$  91.8 %

Elaboró:   
Téc Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





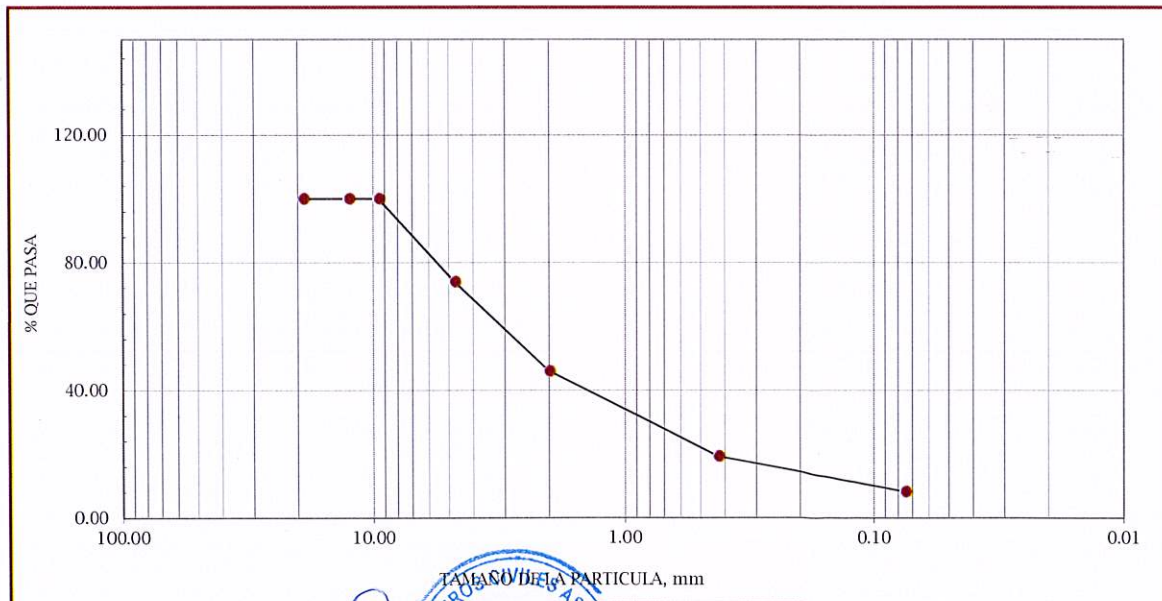


## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena fina mal graduada, gris oscuro, tipo escoria volcanica (SP)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	16/04/2016
PROFUNDIDAD:	10.05 - 10.50 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	94.20	26.06	26.06	73.94		
N° 10	2.00	101.20	27.99	54.05	45.95		
N° 40	0.43	96.50	26.69	80.75	19.25		
N° 200	0.08	39.90	11.04	91.78	8.22		
FONDO		29.70	8.22	100.00	0.00		
<b>TOTALES</b>		<b>361.5</b>	<b>100.0</b>				

Peso inicial <u>361.5</u>	Gravas <u>26.06</u> %
	Arenas <u>65.73</u> %
	Finos <u>8.22</u>



Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez



Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, café rojizo (SM)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
PROFUNDIDAD:	32.75 - 33.25 m	MUESTRA N°:	1
		FECHA DE ENSAYO:	16/04/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 352.2 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 238.0 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 114.2 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  32.4 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A =$  67.6 %

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico







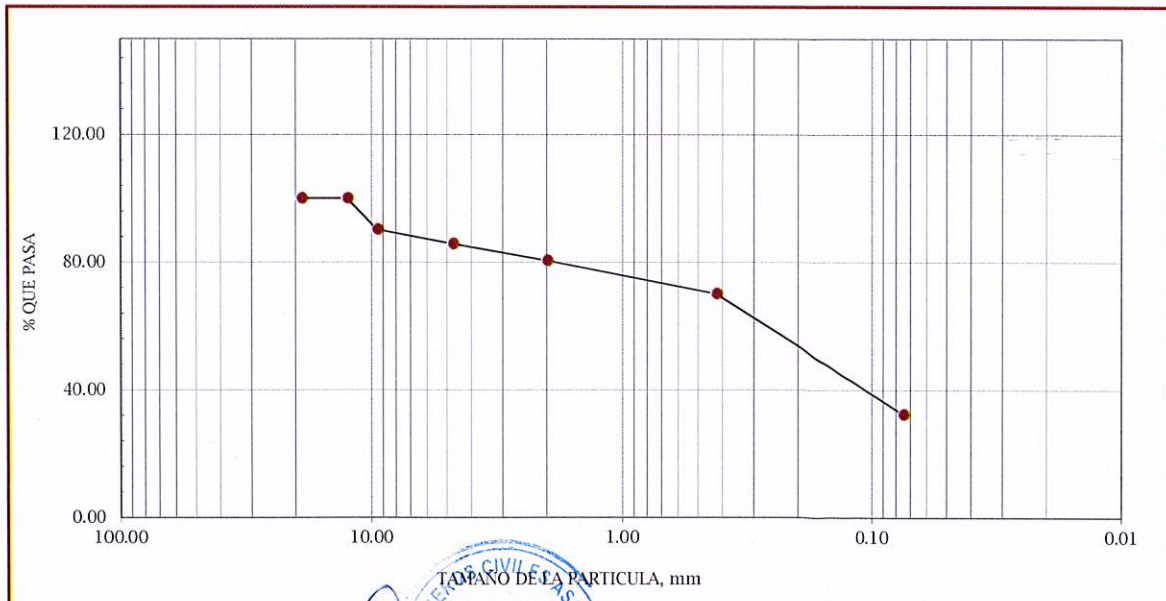
## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, café rojizo (SM)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	16/04/2016
PROFUNDIDAD:	32.75 - 33.25 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	34.30	9.74	9.74	90.26		
N° 4	4.75	15.90	4.51	14.25	85.75		
N° 10	2.00	18.50	5.25	19.51	80.49		
N° 40	0.43	36.60	10.39	29.90	70.10		
N° 200	0.08	132.70	37.68	67.58	32.42		
FONDO		114.20	32.42	100.00	0.00		
TOTALES		352.2	100.0				

Peso inicial 352.2

Gravas 14.25 %  
Arenas 53.32 %  
Finos 32.42



Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





**ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO**  
**NORMA ASTM D 422**

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena fina mal graduada, cafe oscuro, con gravas (SP)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
PROFUNDIDAD:	34.10 - 34.55 m	MUESTRA N°:	1
		FECHA DE ENSAYO:	16/04/2016

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200**

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 363.6 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 344.5 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 19.1 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 = \underline{5.3} \%$

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA

N° 200.....  $100 - A = \underline{94.7} \%$

Elaboró:   
 Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
 Ing. Carmen Elena Rico







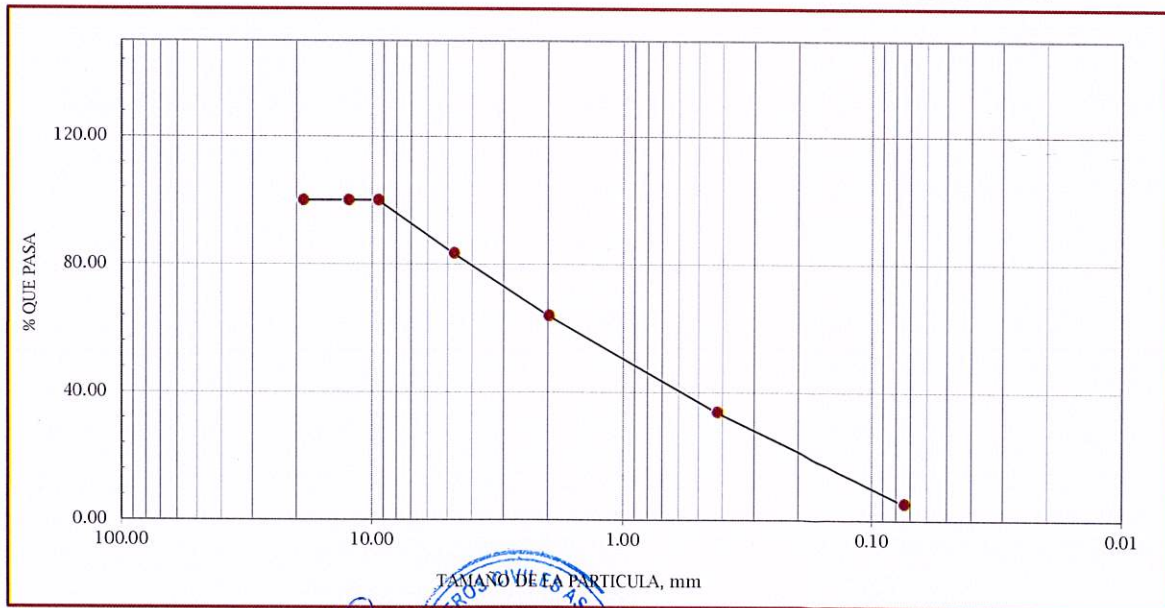
## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena fina mal graduada, cafe oscuro, con gravas (SP)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	16/04/2016
PROFUNDIDAD:	34.10 - 34.55 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	60.40	16.61	16.61	83.39		
N° 10	2.00	70.80	19.47	36.08	63.92		
N° 40	0.43	109.60	30.14	66.23	33.77		
N° 200	0.08	103.70	28.52	94.75	5.25		
FONDO		19.10	5.25	100.00	0.00		
<b>TOTALES</b>		<b>363.6</b>	<b>100.0</b>				

Peso inicial 363.6

Gravas	<u>16.61</u>	%
Arenas	<u>78.14</u>	%
Finos	<u>5.25</u>	



Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez



Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, tipo pomítica, color marron y blanco, saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
PROFUNDIDAD:	38.20- 39-00 m	MUESTRA N°: 1	FECHA DE ENSAYO: 16/04/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

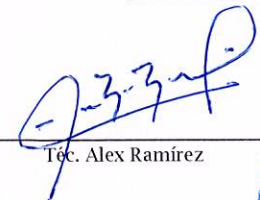
PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 374.4 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 302.9 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 71.5 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  19.1 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A =$  80.9 %

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico







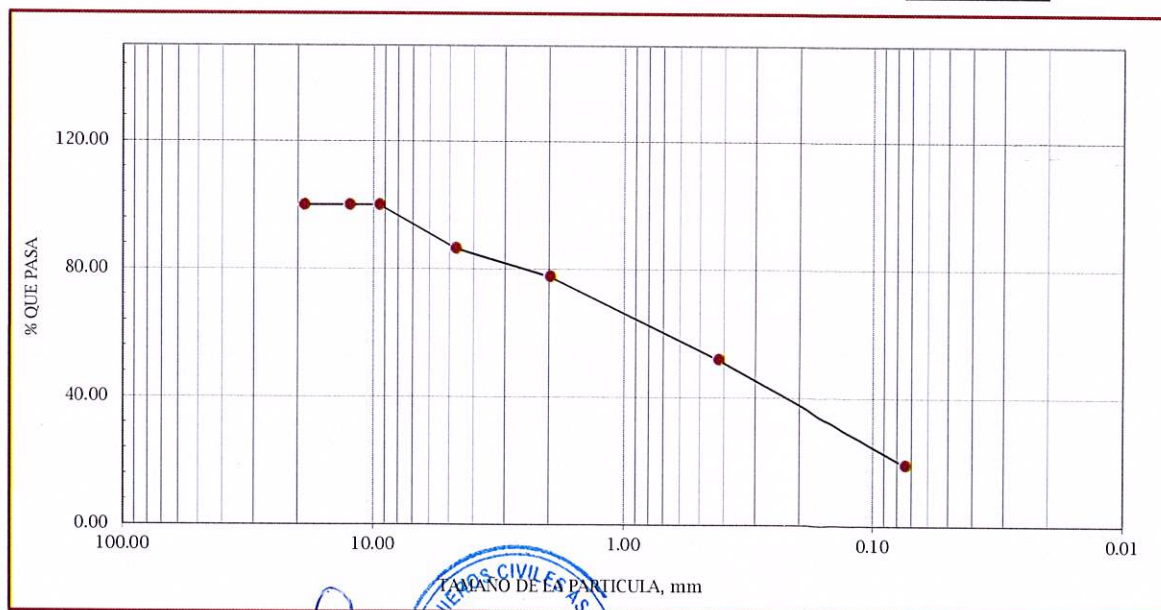
## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, tipo pomítica, color marron y blanco, saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	16/04/2016
PROFUNDIDAD:	38.20- 39.00 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	50.90	13.60	13.60	86.40		
N° 10	2.00	32.60	8.71	22.30	77.70		
N° 40	0.43	96.60	25.80	48.10	51.90		
N° 200	0.08	122.80	32.80	80.90	19.10		
FONDO		71.50	19.10	100.00	0.00		
TOTALES		374.4	100.0				

Peso inicial 374.4

Gravas 13.60 %  
Arenas 67.31 %  
Finos 19.10



Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, gris oscuro, con gravas (SM)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
PROFUNDIDAD:	45.05 - 45.50 m	MUESTRA N°:	1
		FECHA DE ENSAYO:	18/04/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 308.8 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 231.7 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 77.1 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  25.0 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA

N° 200.....  $100 - A =$  75.0 %

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico







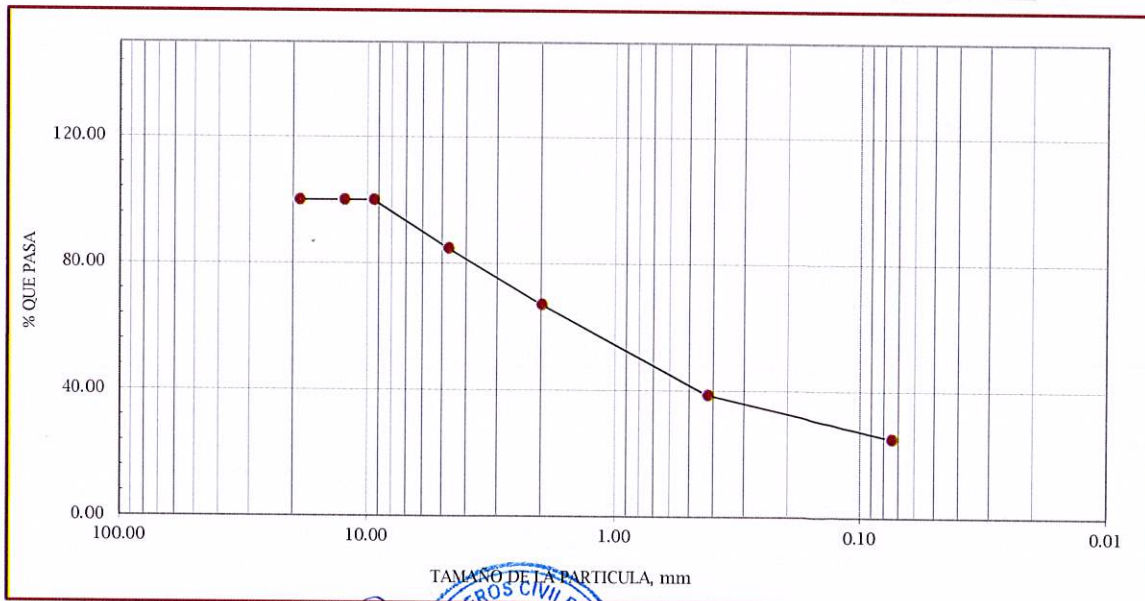
## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, gris oscuro, con gravas (SM)		
PROCEDENCIA:	S-1R		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	18/04/2016
PROFUNDIDAD:	45.05 - 45.50 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	47.10	15.25	15.25	84.75		
N° 10	2.00	54.50	17.65	32.90	67.10		
N° 40	0.43	88.10	28.53	61.43	38.57		
N° 200	0.08	42.00	13.60	75.03	24.97		
FONDO		77.10	24.97	100.00	0.00		
TOTALES		308.8	100.0				

Peso inicial 308.8

Gravas 15.25 %  
Arenas 59.78 %  
Finos 24.97



Elaboró:

Tec. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad (ML)
PROCEDENCIA:	Sondeo S-1R

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	S-1R
PROF. DE LA MUESTRA:	6.00 - 7.00 m
FECHA DE ENSAYO:	18/04/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	C22	C21	
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	31.52	32.94	
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	26.64	27.71	
Peso de Agua, Ww	4.88	22.30	
Peso del Recipiente	12.86	12.87	
Peso de Suelo Seco	13.78	14.84	
Contenido de Agua %	35.4	35.2	
N=	35.3		

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

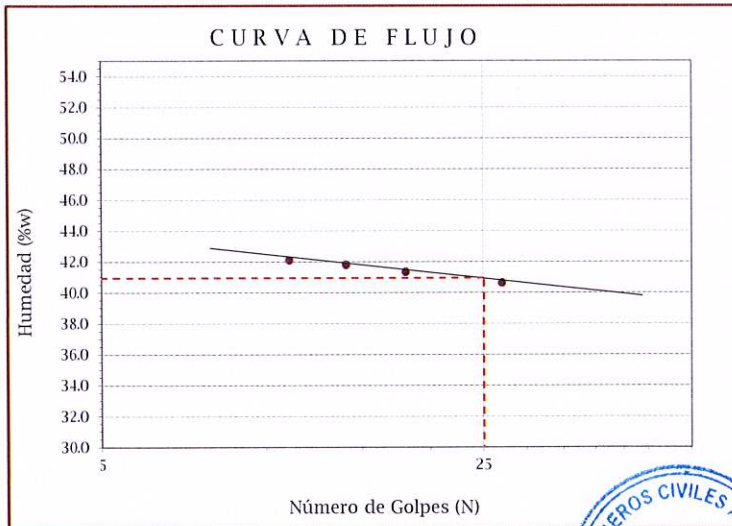
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	138C		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	101.90		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	80.10		
Peso de Agua, Ww	21.80		
Peso del Recipiente	22.70		
Peso de Suelo Seco	57.40		
Contenido de Agua %	38.0		
N=	38.0		

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4
N° de Golpes	27	18	14	11
Recipiente N°	A2	A10	C23	A6
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	50.24	50.53	49.37	50.61
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	39.48	39.52	38.61	39.45
Peso de Agua, Ww	10.76	11.01	10.76	11.16
Peso del Recipiente	12.99	12.87	12.86	12.93
Peso de Suelo seco	26.49	26.65	25.75	60.88
Contenido de Agua %	40.6	41.3	41.8	42.1

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	35 %	C. Natural de Agua	38 %
Límite Líquido	41 %	Limite de Contracción	
Índice Plástico	5	Valor B	
Índice de Flujo		Índice de Tenacidad	

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Arena limosa, cafe oscuro, con finos plasticos, saturada (SM)
PROCEDENCIA:	Sondeo S-1R

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	S-1R
PROF. DE LA MUESTRA:	7.50-8.55 m
FECHA DE ENSAYO:	18/04/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco			
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
N=			

N.P

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	278		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	116.30		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	90.80		
Peso de Agua, Ww	25.50		
Peso del Recipiente	18.00		
Peso de Suelo Seco	72.80		
Contenido de Agua %	35.0		
N=	35.0		

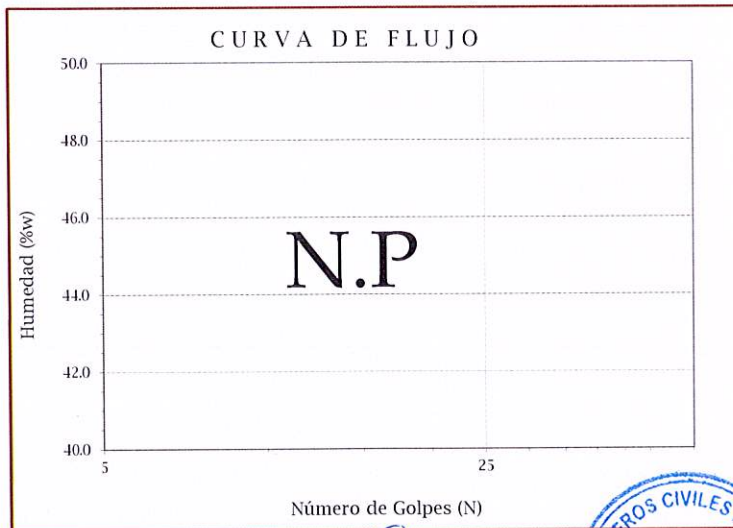
### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo					
Peso Rec. + Peso Suelo Seco					
Peso de Agua, Ww					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

N.P

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
	35 %
Límite Líquido	Límite de Contracción
Índice Plástico	Valor B
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Arena limosa, con finos ligeramente plasticos, color café oscuro (SM)
PROCEDENCIA:	Sondeo S-1R

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	S-1R
PROF. DE LA MUESTRA:	42.45 -43.30 m
FECHA DE ENSAYO:	18/04/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	B20	E46	
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	30.00	33.13	
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	25.30	27.54	
Peso de Agua, Ww	4.70	22.30	
Peso del Recipiente	12.99	12.94	
Peso de Suelo Seco	12.31	14.60	
Contenido de Agua %	38.2	38.3	
N=	38.2		

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

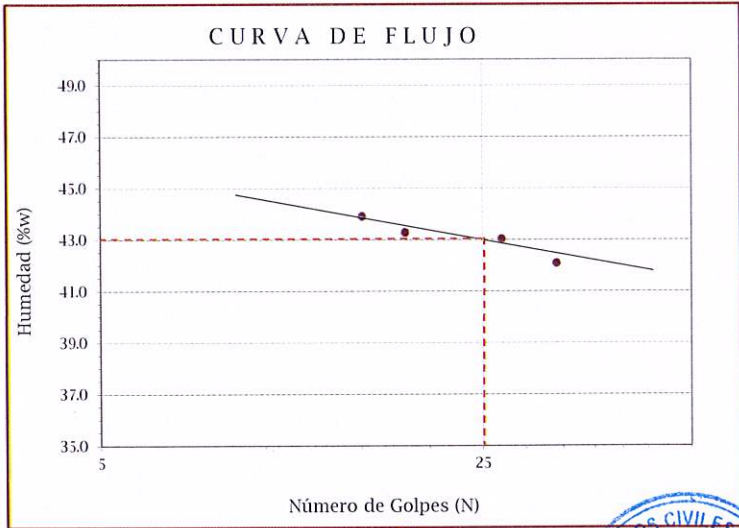
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	LP		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	111.90		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	83.80		
Peso de Agua, Ww	28.10		
Peso del Recipiente	17.70		
Peso de Suelo Seco	66.10		
Contenido de Agua %	42.5		
N=	43		

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4
N° de Golpes	34	27	18	15
Recipiente N°	E12	C25	B13	D34
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	47.10	46.74	44.27	47.63
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	36.96	36.55	34.82	37.02
Peso de Agua, Ww	10.14	10.19	9.45	10.61
Peso del Recipiente	12.86	12.86	12.98	12.85
Peso de Suelo seco	24.10	23.69	21.84	60.88
Contenido de Agua %	42.1	43.0	43.3	43.9

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Límite de Contracción %		



### RESULTADOS OBTENIDOS

<b>Límite Plástico</b>	<b>C. Natural de Agua</b>
<b>38 %</b>	<b>43 %</b>
<b>Límite Líquido</b>	<b>Límite de Contracción</b>
<b>43 %</b>	
<b>Índice Plástico</b>	<b>Valor B</b>
<b>5</b>	
<b>Índice de Flujo</b>	<b>Índice de Tenacidad</b>

Elaboró:

Tec. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



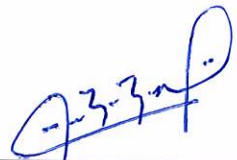


Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE MUESTRAS EXTRAÍDAS DE ROCA  
ASTM D7012

Proyecto: "PUERTA DE ALCALÁ"  
Ubicación: Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán,  
departamento de La Libertad  
Fecha: 19/04/2016  
Solicitante: DUEÑAS HERMANOS LIMITADA  
Tipo de Ensayo: Resistencia a la Compresión Simple

muestra	Profundidad de corrida (m)	Fecha de Ruptura	Material	Peso vol. (Kg/m³)	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Ubicación
C1	49.20 - 50.10	19/04/2016	Escorias volcanicas, gris oscuro	2,568.85	6,727.0	215.80	S-1R
C2	49.20-50.10	19/04/2016	Basalto fino, gris oscuro	2,503.71	17,655.0	566.36	
C3	33.25- 34.10	19/04/2016	Arena limosa, café rojizo, cementada (SM)	1,825.41	886.0	28.42	

  
Tec. A.M.Ramírez  
Laboratorista



  
Ing. Carmen Elena Rico  
Revisó





---

# *Sector de Sondeo Rotativo*

## *S-2R*

---

- GRANULOMETRÍAS
- LIMITES DE ATTERBERG
- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE
- MÉTODO DE CALCINACIÓN





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, parcial saturado (ML)		
PROCEDENCIA:	S-2R		
PROFUNDIDAD:	9.50 - 10.05 m	MUESTRA N°: 1	FECHA DE ENSAYO: 11/04/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

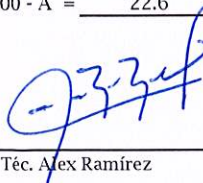
PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 464.7 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 104.9 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 359.8 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 = \underline{77.4} \%$

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A = \underline{22.6} \%$

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





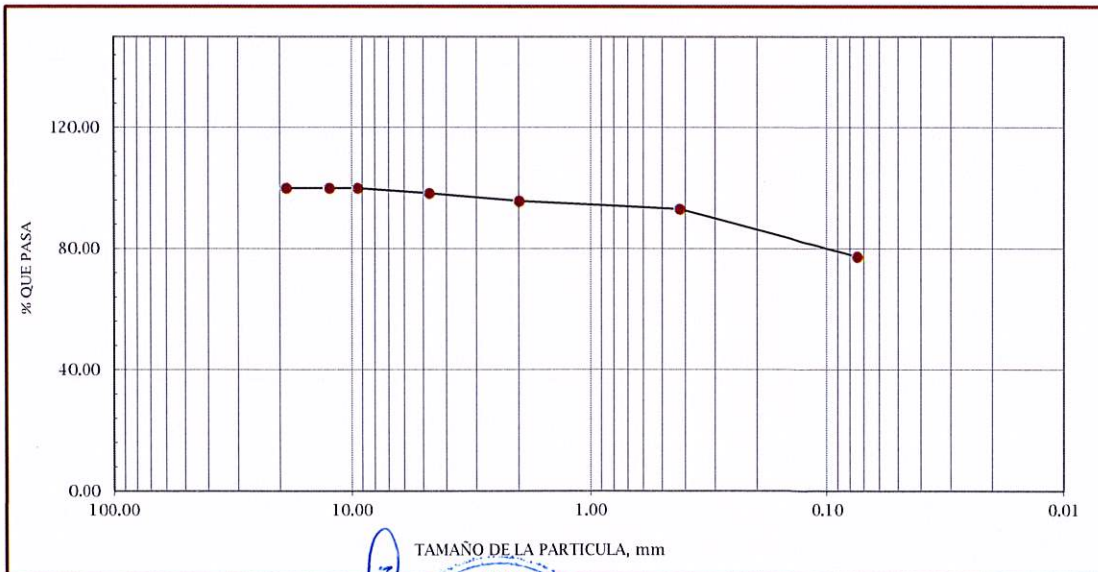
ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe oscuro, de media plasticidad, parcial saturado (ML)		
PROCEDENCIA:	S-2R		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	11/04/2016
PROFUNDIDAD:	9.50 - 10.05 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	8.00	1.72	1.72	98.28		
N° 10	2.00	11.70	2.52	4.24	95.76		
N° 40	0.43	12.40	2.67	6.91	93.09		
N° 200	0.08	72.80	15.67	22.57	77.43		
FONDO		359.80	77.43	100.00	0.00		
TOTALES		464.7	100.0				

Peso inicial 464.7

Gravas 1.72 %  
Arenas 20.85 %  
Finos 77.43



Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa fina, cafe oscuro, saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	S-2R		
PROFUNDIDAD:	35.55 - 36.45 m	MUESTRA N°: 1	FECHA DE ENSAYO: 11/04/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

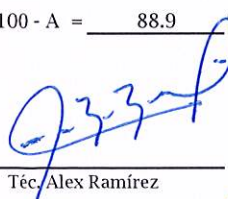
PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 373.1 grs.

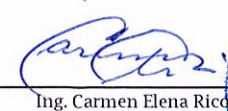
PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 331.5 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 41.6 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 = \underline{11.1} \%$

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A = \underline{88.9} \%$

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





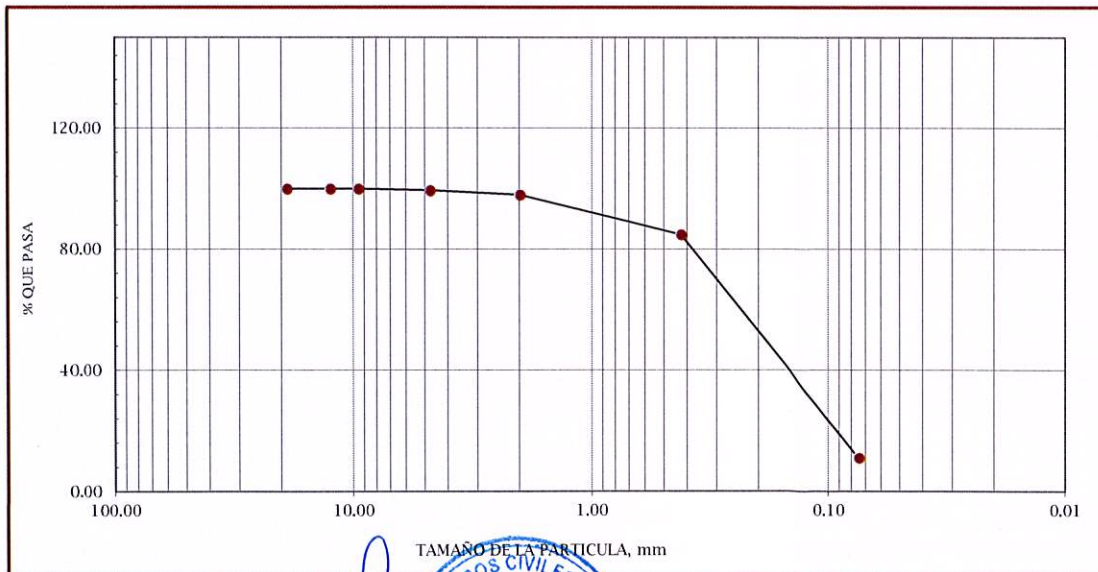
### ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa fina, cafe oscuro, saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	S-2R		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	11/04/2016
PROFUNDIDAD:	35.55 - 36.45 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	1.90	0.51	0.51	99.49		
N° 10	2.00	5.70	1.53	2.04	97.96		
N° 40	0.43	48.90	13.11	15.14	84.86		
N° 200	0.08	274.90	73.68	88.82	11.18		
FONDO		41.70	11.18	100.00	0.00		
TOTALES		373.1	100.0				

Peso inicial 373.1

Gravas 0.51 %  
Arenas 88.31 %  
Finos 11.18



Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Limo arenoso, cafe oscuro, de media plasticidad (ML')
PROCEDENCIA:	Sondeo S-2R

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	S-2R
PROF. DE LA MUESTRA:	9.50 10.05 m
FECHA DE ENSAYO:	13/04/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco			
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
X=			

N.P

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	220T		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	73.90		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	58.50		
Peso de Agua, Ww	22.30		
Peso del Recipiente	21.00		
Peso de Suelo Seco	37.50		
Contenido de Agua %	41.1		
X=	41		

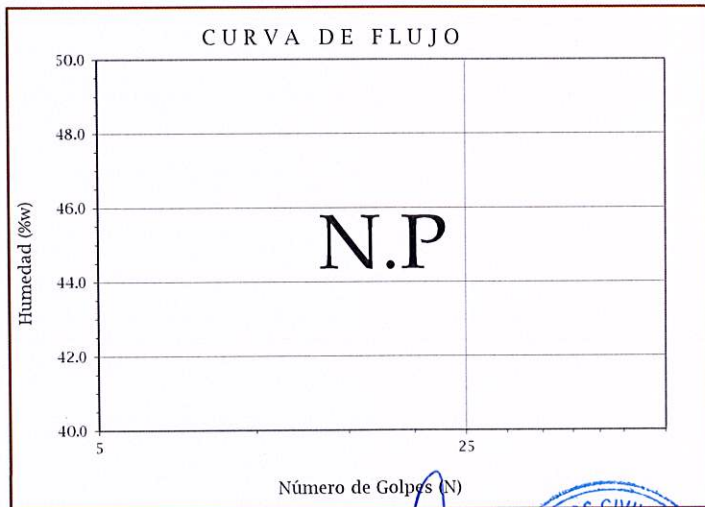
### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo					
Peso Rec. + Peso Suelo Seco					
Peso de Agua, Ww					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

N.P

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.			
Pastilla Inalt. o Remoldeada			
Peso Seco de Pastillas Ws			
Peso del Rec. + Mercurio			
Peso del Recipiente			
Peso del Mercurio			
Volumen Pastilla			
Límite de Contracción %			



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
_____	<b>41 %</b>
Límite Líquido	Límite de Contracción
_____	_____
Índice Plástico	Valor B
_____	_____
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad
_____	_____

Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Limo arenoso, cafe rojizo (ML)
PROCEDENCIA:	Sondeo S-2R

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	S-2R
PROF. DE LA MUESTRA:	33.50 -34.50 m
FECHA DE ENSAYO:	13/04/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	<b>N.P</b>		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco			
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
X=			

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

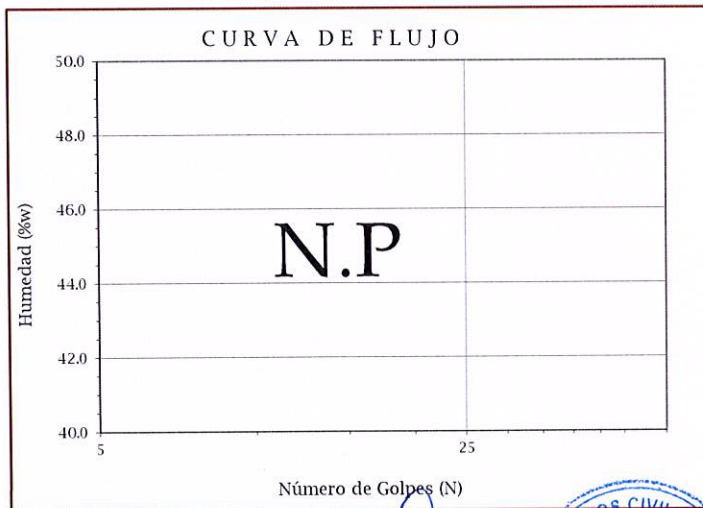
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	A10		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	87.00		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	66.50		
Peso de Agua, Ww	22.30		
Peso del Recipiente	12.90		
Peso de Suelo Seco	53.60		
Contenido de Agua %	38.2		
X=	38		

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	<b>N.P</b>				
Peso Rec. + Peso Suelo Seco					
Peso de Agua, Ww					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Límite de Contracción %		



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
_____	<u>38 %</u>
Límite Líquido	Límite de Contracción
_____	_____
Índice Plástico	Valor B
_____	_____
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad
_____	_____

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Límo arenoso, café marrón, de media plasticidad (ML)
PROCEDENCIA:	Sondeo S-2R

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	S-2R
PROF. DE LA MUESTRA:	39.00 - 40.00 m
FECHA DE ENSAYO:	11/04/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	B17	C30	
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	42.58	39.61	
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	34.97	32.69	
Peso de Agua, Ww	7.61	22.30	
Peso del Recipiente	12.86	12.80	
Peso de Suelo Seco	22.11	19.89	
Contenido de Agua %	34.4	34.8	
X=	34.6		

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

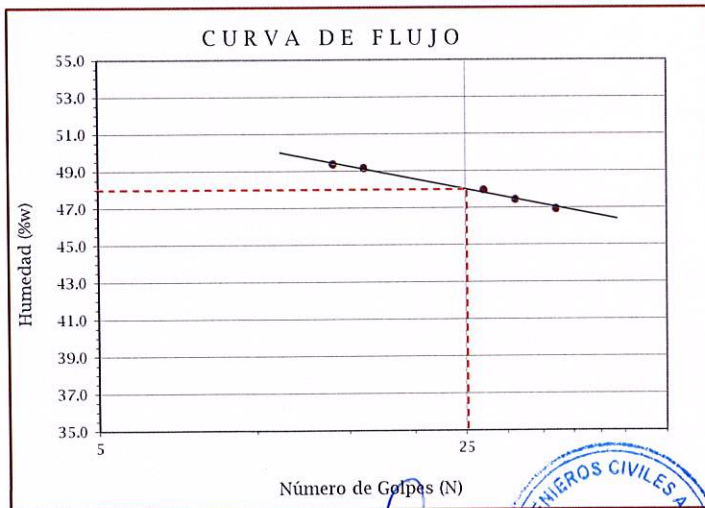
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	E45		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	119.00		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	89.90		
Peso de Agua, Ww	22.30		
Peso del Recipiente	13.00		
Peso de Suelo Seco	76.90		
Contenido de Agua %	37.8		
X=	38		

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes	37	31	27	16	14
Recipiente N°	E47	C23	C21	A6	B20
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	45.87	42.36	43.83	45.06	44.45
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	35.28	32.88	33.79	34.48	34.07
Peso de Agua, Ww	10.59	9.48	10.04	10.58	10.38
Peso del Recipiente	12.72	12.90	12.86	12.96	13.05
Peso de Suelo seco	22.56	19.98	20.93	60.88	60.88
Contenido de Agua %	46.9	47.4	48.0	49.2	49.4

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
<u>35 %</u>	<u>38 %</u>
Límite Líquido	Límite de Contracción
<u>48 %</u>	_____
Índice Plástico	Valor B
<u>14</u>	_____
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad
_____	_____

Elaboró:

Téc Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE MUESTRAS EXTRAÍDAS DE ROCA

ASTM D7012

Proyecto: "PUERTA DE ALCALÁ"


Ubicación: Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán,  
departamento de La Libertad

Fecha: 19/04/2016

Solicitante: DUEÑAS HERMANOS LIMITADA

Tipo de Ensayo: Resistencia a la Compresión Simple

muestra	Profundidad de corrida (m)	Fecha de Ruptura	Material	Peso vol. (Kg/m <sup>3</sup> )	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ubicación
C1	12.30 -13.00	11/04/2016	Escoria volcanica, gris oscuro espumoso	2,133.20	4,905.00	152.47	S-2R
C2	29.60 -31.00	11/04/2016	Basalto fino, gris claro	2,586.26	31,770.00	987.57	
C3	29.60 - 31.00	11/04/2016	" "	2,579.80	26,570.00	825.93	
C4	31.00 - 31.90	11/04/2016	" "	2,537.79	6,612.00	205.53	
C5	31.90 - 32.50	11/04/2016	Arena limosa, café marron, cementada	1,549.27	692.00	21.51	

  
Tec. A.M. Ramirez  
Laboratorista

  
Ing. Carmen Elena Rico  
Revisó





Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
DESCRIPCION:			
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	S-2R		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	11/04/2016
PROFUNDIDAD:	1.05 - 1.85 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	74.1	157.70	156.10	98.09	1.91
2	13.42	78.05	76.68	97.88	2.12
Promedio=					2.02

Observaciones:

Usualmente el porcentaje de finos organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3 %

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
DESCRIPCION:			
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	s-2R		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	11/04/2016
PROFUNDIDAD:	10.05 - 10.50 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	80.21	175.84	175.10	99.23	0.77
2	13.4	92.38	91.90	99.39	0.61
				Promedio=	0.69

Observaciones:

Usualmente el porcentaje de finos organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3 %

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





---

# *Sector de Sondeo Rotativo*

## *S-3R*

---

- GRANULOMETRÍAS
- LIMITES DE ATTERBERG
- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE
- MÉTODO DE CALCINACIÓN



LIMITES DE ATTERBERG  
ASTM D4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Limo arenoso, cafe oscuro, de baja plasticidad, con gravillas (ML)
PROCEDENCIA:	Sector Sondeo S-3R

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	S-3R
PROF. DE LA MUESTRA:	34.00 - 35.00 m
FECHA DE ENSAYO:	03/01/1900

LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	N.P		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco			
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
X=			

CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

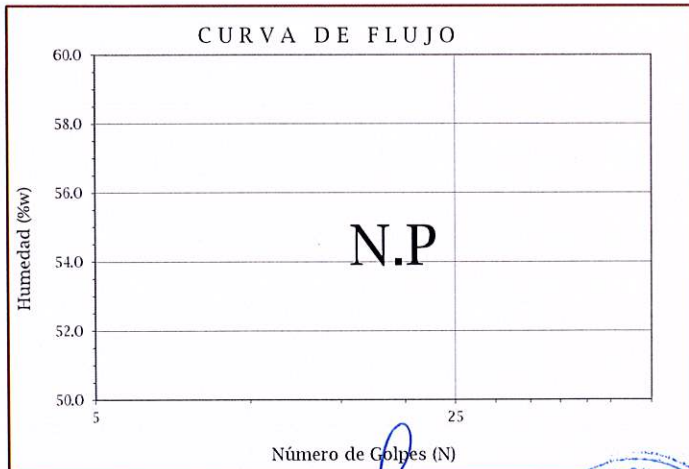
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	D39		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	144.90		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	119.60		
Peso de Agua, Ww	25.30		
Peso del Recipiente	13.00		
Peso de Suelo Seco	106.60		
Contenido de Agua %	23.7		
X=	24		

LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	N.P				
Peso Rec. + Peso Suelo Seco					
Peso de Agua, Ww					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
N.P	24 %
Límite Líquido	Límite de Contracción
Índice Plástico	Valor B
N.P	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE MUESTRAS EXTRAÍDAS DE ROCA  
ASTM D7012

Proyecto: "PUERTA DE ALCALÁ"

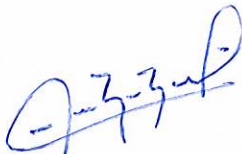
Ubicación: Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán,  
departamento de La Libertad

Fecha: 05/05/2016

Solicitante: DUEÑAS HERMANOS LIMITADA

Tipo de  
Ensayo: Resistencia a la Compresión Simple

muestra	Profundidad de corrida (m)	Fecha de Ruptura	Material	Peso vol. (Kg/m <sup>3</sup> )	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ubicación
CI	12.05 -12.75	02/05/2016	Escoria volcanica espumosa, gris oscuro	2,566.36	9,574.00	317.12	S-3R

  
Téc. A.M. Ramírez  
Laboratorista

  
Ing. Carmen Elena Rico  
Revisó



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
DESCRIPCION:	Limo arenoso, cafe oscuro, organico (OL)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	Sondeo S-3R		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	27/04/2016
PROFUNDIDAD:	1.50 -2.55 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	74.09	127.93	125.17	94.87	5.13
2	13.55	68.60	65.88	95.06	4.94
				Promedio=	5.03

Observaciones:

Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





---

# *Sector de Sondeo Rotativo*

## *S-4R*

---

- *LIMITES DE ATTERBERG*
- *MÉTODO DE CALCINACIÓN*



**LIMITES DE ATTERBERG**  
ASTM D4318

PROYECTO: "PUERTA DE ALCALÁ"

UBICACIÓN: Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad

SOLICITANTE: DUEÑAS HERMANOS LIMITADA

DESCRIPCIÓN DEL SUELO: Limo arenoso, cafe oscuro, de alta plasticidad (MH)

PROCEDENCIA: Sondeo S-4R

MUESTRA N°: 1

PERF. N°: S-4R

PROF. DE LA MUESTRA: 9.00 - 10.05 m

FECHA DE ENSAYO: 27/04/2016

**LIMITE PLASTICO**

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	D	E50	
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	33.15	30.89	
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	26.37	24.86	
Peso de Agua, Ww	6.78	22.30	
Peso del Recipiente	12.85	12.84	
Peso de Suelo Seco	13.52	12.02	
Contenido de Agua %	50.1	50.2	
X=	50.2		

**CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)**

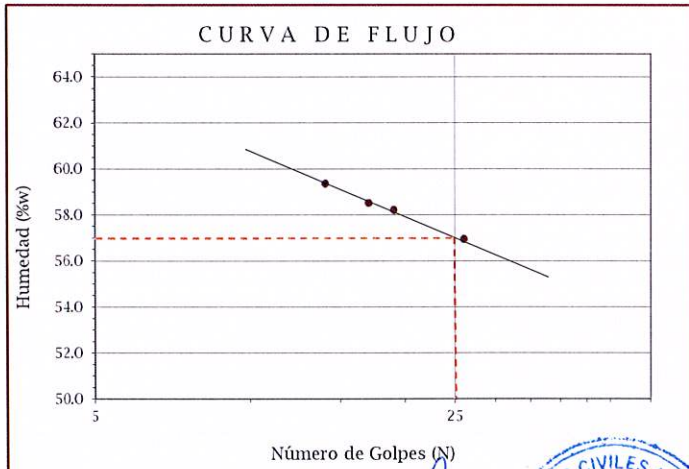
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	D31		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	91.50		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	68.10		
Peso de Agua, Ww	23.40		
Peso del Recipiente	12.90		
Peso de Suelo Seco	55.20		
Contenido de Agua %	42.4		
X=	42		

**LIMITE LIQUIDO**

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes	26	19	17	14	
Recipiente N°	A10	E46	D34	B13	
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	49.46	47.70	45.81	42.26	
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	36.19	34.92	33.65	31.36	
Peso de Agua, Ww	13.27	12.78	12.16	10.90	
Peso del Recipiente	12.89	12.97	12.87	13.00	
Peso de Suelo seco	23.30	21.95	20.78	18.36	
Contenido de Agua %	57.0	58.2	58.5	59.4	

**LIMITE DE CONTRACCION**

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



**RESULTADOS OBTENIDOS**

Limite Plástico	50 %	C. Natural de Agua	42 %
Limite Líquido	57 %	Limite de Contracción	
Indice Plástico	7	Valor B	
Indice de Flujo		Indice de Tenacidad	

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
DESCRIPCION:	Limo arenoso, cafe oscuro, ligeramente organico (ML-OL)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	Sondeo S-4R		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	29/04/2016
PROFUNDIDAD:	0.00 -1.05 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	76.09	139.56	136.27	94.82	5.18
2	13.53	81.53	78.38	95.37	4.63
				Promedio=	4.91

Observaciones:

Usualmente el porcentaje de finos organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Ing. Carmen Elena Rico



---

# *Sector de Sondeo Rotativo*

## *S-5R*

---

- *LIMITES DE ATTERBERG*
- *MÉTODO DE CALCINACIÓN*





LIMITES DE ATTERBERG  
AASHTO D4318

PROYECTO: "PUERTA DE ALCALÁ"

UBICACIÓN: Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad

SOLICITANTE: DUEÑAS HERMANOS LIMITADA

DESCRIPCIÓN DEL SUELO: Limo arenoso, cafe oscuro, de media plasticidad, con incrustacion de escoria (ML')

PROCEDENCIA: Sondeo S-5R

MUESTRA Nº: 1

PERF. Nº: S-5R

PROF. DE LA MUESTRA: 12.00 -13.05 m

FECHA DE ENSAYO: 27/04/2016

LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P.	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
X=			

CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

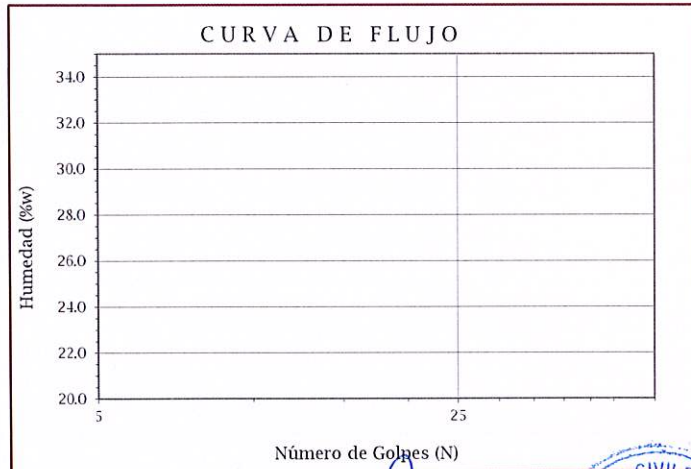
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	70A		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	103.40		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	85.00		
Peso de Agua, Ww	22.30		
Peso del Recipiente	23.20		
Peso de Suelo Seco	61.80		
Contenido de Agua %	29.8		
X=	30		

LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes	16	14	13		
Recipiente N°	C25	E12	B20		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	47.03	43.66	48.81		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	36.78	34.00	37.47		
Peso de Agua, Ww	10.25	9.66	11.34		
Peso del Recipiente	12.87	12.87	13.02		
Peso de Suelo seco	23.91	21.13	24.45		
Contenido de Agua %	42.9	45.7	46.4		

LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
N.P	30 %
Límite Líquido	Limite de Contracción
43 %	
Índice Plástico	Valor B
N.P	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Nota: Limite según Formula

Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



**Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.**  
**Ingenieros Consultores**

**DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
 DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
 (METODO DE CALCINACION)**

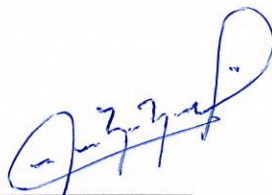
NORMA ASTM D 2974

PROYECTO:	<b>"PUERTA DE ALCALÁ"</b>		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad		
DESCRIPCION:	Limo arenoso, cafe oscuro, organico (OL)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	Sondeo S-5R		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	25/04/2016
PROFUNDIDAD:	0.00 -1.05 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	73.38	136.19	132.07	93.44	6.56
2	13.38	78.32	74.26	93.75	6.25
Promedio=					6.41

Observaciones:

Usualmente el porcentaje de finos organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%

Elaboró:   
 Téc. Alex Ramírez



Revisó:   
 Ing. Carmen Elena Rico





---

# *Sector de Sondeo Rotativo*

## *S-6R*

---

- *RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE*



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE MUESTRAS EXTRAÍDAS DE ROCA  
ASTM D7012

Proyecto: "PUERTA DE ALCALÁ"

Ubicación: Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán,  
departamento de La Libertad

Fecha: 12/05/2016

Solicitante: DUEÑAS HERMANOS LIMITADA

Tipo de Ensayo: Resistencia a la Compresión Simple

muestra	Profundidad de corrida (m)	Fecha de Ruptura	Material	Peso vol. (Kg/m <sup>3</sup> )	Carga (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ubicación
C1	16.65-17.35	12/05/2016	Escorias volcanicas espumosas, gris oscuro, transicion a basalto fino (SP)	2,369.85	6,318.00	209.27	S-6R

Tec. A.M. Ramirez  
Laboratorista

  
Ing. Carmen Elena Rico  
Revisó





---

---

# *Sector de Sondeo Rotativo S-7R*

---

---

- *LIMITES DE ATTERBERG*



## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALÁ"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Limo arenoso, café oscuro, de alta plasticidad (MH)
PROCEDENCIA:	Sondeo S-7R

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	S-7R
PROF. DE LA MUESTRA:	8.55 - 9.80 m
FECHA DE ENSAYO:	17/05/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	E47	B17	
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	31.99	32.02	
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	26.20	26.23	
Peso de Agua, Ww	22.30	22.30	
Peso del Recipiente	12.71	12.83	
Peso de Suelo Seco	13.49	13.40	
Contenido de Agua %	42.9	43.2	
X=	43.1		

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

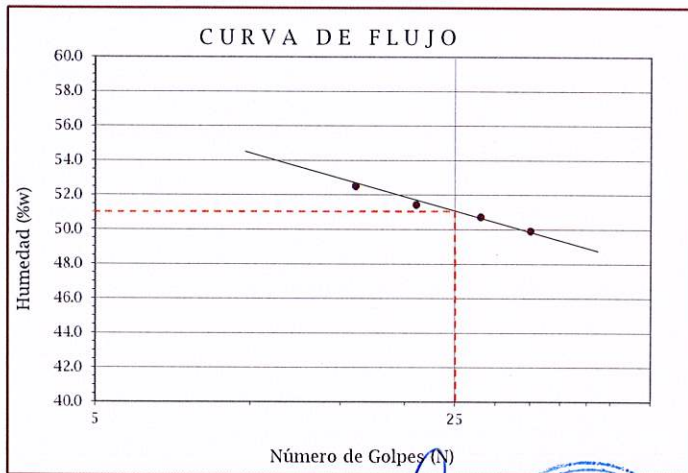
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	104A		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	69.50		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	54.80		
Peso de Agua, Ww	22.30		
Peso del Recipiente	9.40		
Peso de Suelo Seco	45.40		
Contenido de Agua %	32.4		
X=	32		

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes	16	21	28	35	
Recipiente N°	E50	A8	C26	D	
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	33.26	35.12	33.56	31.65	
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	26.22	27.60	26.62	25.38	
Peso de Agua, Ww	7.04	7.52	6.94	6.27	
Peso del Recipiente	12.81	12.98	12.94	12.82	
Peso de Suelo seco	13.41	14.62	13.68	12.56	
Contenido de Agua %	52.5	51.4	50.7	49.9	

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
43 %	32 %
Límite Líquido	Límite de Contracción
51 %	
Índice Plástico	Valor B
8	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





---

# *Sector de Pozo a Cielo Abierto*

## *PCA-1*

---

- GRANULOMETRÍAS
- MÉTODO DE CALCINACIÓN
- GRAVEDAD ESPECIFICA
- CORTE DIRECTO



ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe claro, parcial saturado (ML)		
PROCEDENCIA:	PCA-1		
PROFUNDIDAD:	0.95 - 2.97	m	MUESTRA N°: 1
			FECHA DE ENSAYO: 24/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 489.9 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 78.4 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 411.5 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  84.0 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A =$  16.0 %

Elaboró: [Signature]  
Tec. Alex Ramirez

Revisó: [Signature]  
Ing. Carmen Elena Rico







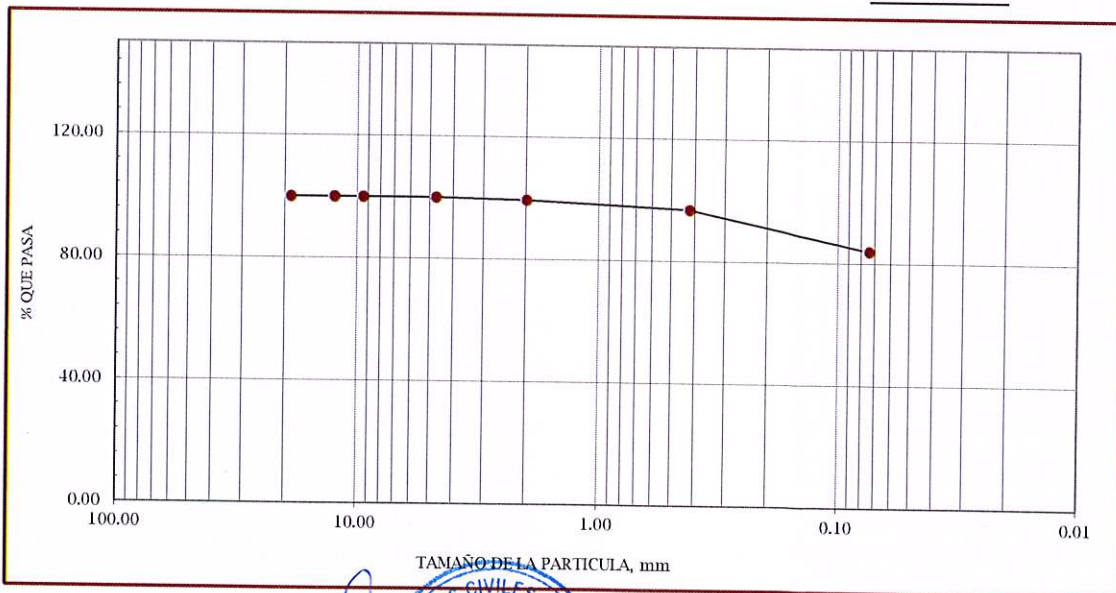
### ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe claro, parcial saturado (ML)		
PROCEDENCIA:	PCA-1		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	24/05/2016
PROFUNDIDAD:	0.95 - 2.97 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 10	2.00	3.00	0.61	0.61	99.39		
N° 40	0.43	12.70	2.59	3.20	96.80		
N° 200	0.08	62.70	12.80	16.00	84.00		
FONDO		411.50	84.00	100.00	0.00		
TOTALES		489.9	100.0				

Peso inicial 489.9

Gravas 0.00 %  
Arenas 16.00 %  
Finos 84.00



Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.D		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, seca (SM)		
PROCEDENCIA:	PCA-1		
PROFUNDIDAD:	2.97 - 3.52 m	MUESTRA N°: 2	FECHA DE ENSAYO: 24/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

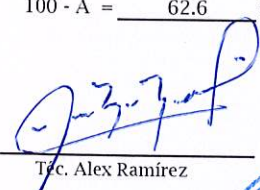
PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 496.4 grs.


PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 310.9 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 185.5 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  37.4 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A =$  62.6 %

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico







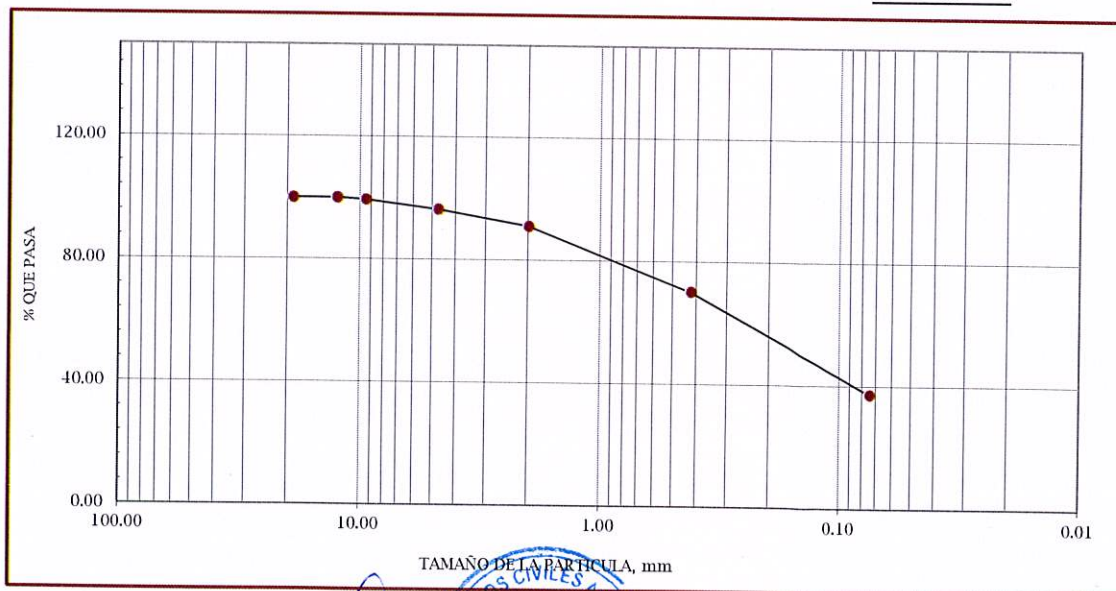
### ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.D		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, café claro, con pomez, seca (SM)		
PROCEDENCIA:	PCA-1		
MUESTRA N°:	2	FECHA DE ENSAYO:	24/05/2016
PROFUNDIDAD:	2.97 - 3.52 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	3.20	0.64	0.64	99.36		
N° 4	4.75	14.80	2.98	3.63	96.37		
N° 10	2.00	26.30	5.30	8.92	91.08		
N° 40	0.43	103.60	20.87	29.79	70.21		
N° 200	0.08	163.00	32.84	62.63	37.37		
FONDO		185.50	37.37	100.00	0.00		
TOTALES		496.4	100.0				

Peso inicial 496.4

Gravas 3.63 %  
Arenas 59.00 %  
Finos 37.37



Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Ing. Carmen Elena Rico



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Limo arenoso, cafe claro, parcial saturado (ML)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-1		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	17/05/2016
PROFUNDIDAD:	0.95 - 2.97 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	76.93	133.91	133.24	98.82	1.18
2	13.47	64.78	64.20	98.87	1.13
				Promedio=	1.15

Observaciones:

Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, seca (SM)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-1		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	17/05/2016
PROFUNDIDAD:	2.97 - 3.52 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	76.09	123.62	122.61	97.88	2.12
2	13.68	65.91	64.88	98.03	1.97
Promedio=					2.05

Observaciones:

Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

### DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS DEL SUELO POR PICNOMETRO Y AGUA

ASTM D 854-02

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-1		
PROFUNDIDAD:	1.10 - 1.40 m		
CLASIFICACION:	Limo arenoso, cafe oscuro, de media plasticidad (ML")		
% Material pasante malla #4			% Material retenido malla #4
Metodo:	B	Lab:	Odaly Quevedo
		Fecha:	31/05/2016


Ensayo #	1	2
Picnometro (grs)		
Peso Picnometro (grs)	420.2	420.2
Picnometro + Suelo (grs)	520.2	520.2
Peso Seco (grs)	100.0	100.0
Calibracion Picnometro (grs)	1441.0	1441.0
Picnometro + Agua + Suelo (grs)	1497.7	1497.8
Densidad Solidos	2.309	2.315

Ensayo #		
Peso Seco (grs)		
Peso SSS (grs)		
Peso Sumergido (grs)		
Volumen		
Densidad Seca		
Densidad SSS		
Absorción		

Promedio densidad de Solidos \_\_\_\_\_

Promedio densidad de Solidos a 20° C \_\_\_\_\_  
2.312

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

  
Ing. Carmen Elena Rico



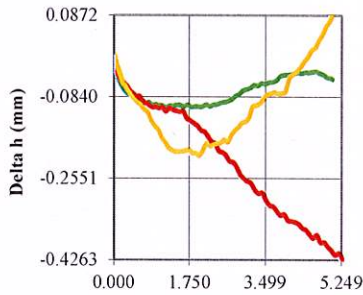
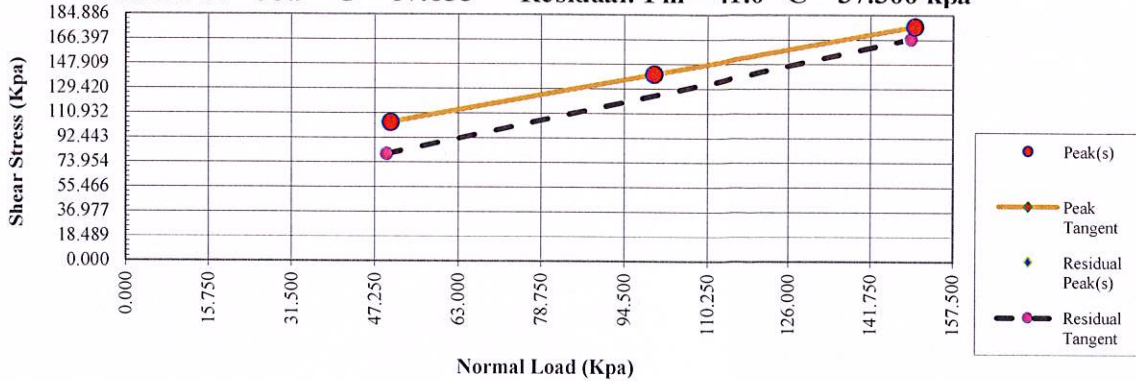




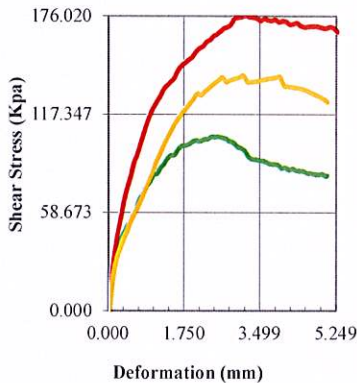
Date: 26/05/2016  
 Checked By: Carlos Velasquez  
 Date: 26/05/2016  
 Tested By: Tec. Alex Ramirez

**ICIA**  
**Direct Shear Test**

**Peak: Phi = 35.9 C = 67.633 Residual: Phi = 41.0 C = 37.300 kpa**



Specimen				
Initial	A	B	C	D
Moisture (%)	11.87		11.87	11.87
Density (g/cm3)	1.06		1.10	1.15
Void Ratio	1.183		1.099	1.009
Saturation (%)	23.21		24.97	27.20
Diameter (mm)	100.000		100.000	100.000
Height (mm)	25.400		25.400	25.400



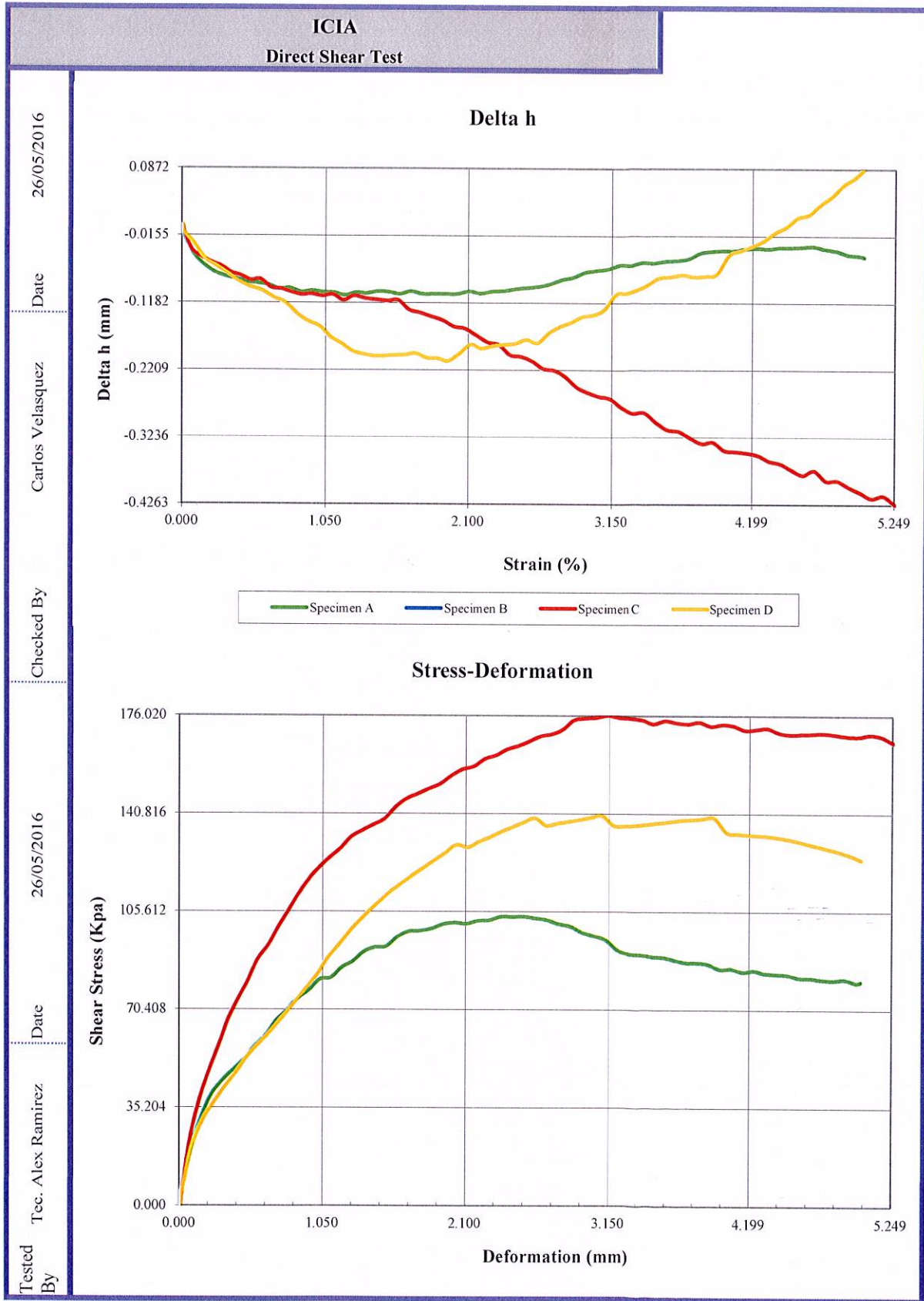
Final	A	B	C	D
Moisture (%)	11.43		10.67	11.26
Density (g/cm3)	1.06		1.11	1.16
Void Ratio	1.174		1.076	0.998
Saturation (%)	22.59		23.46	26.92
Diameter (mm)	100.000		100.000	100.000
Height (mm)	25.352		25.096	25.012
Normal Stress (Kpa)	50.0		150.0	100.0
Peak Stress (Kpa)	103.7		176.0	140.0
Residual Stress (Kpa)	79.3		166.1	124.8
Strain (%)	5.014		5.249	5.011
Rate (mm/min)	0.5		0.5	0.5

Project Date	
Date	26/05/2016

<b>Project:</b>	Puerta de Alcalá.
<b>Location:</b>	PCA1
<b>Project Number:</b>	-
<b>Boring Number:</b>	1
<b>Sample Number:</b>	PCA1
<b>Depth:</b>	1.10 @ 1.40 mts.
<b>Sample Type:</b>	Undisturbed
<b>Description:</b>	Arena limosa café claro con pomez (SM).
<b>Test Type:</b>	Direct Shear
<b>Remarks:</b>	Muestra inalterada.



SPECIMEN "C"

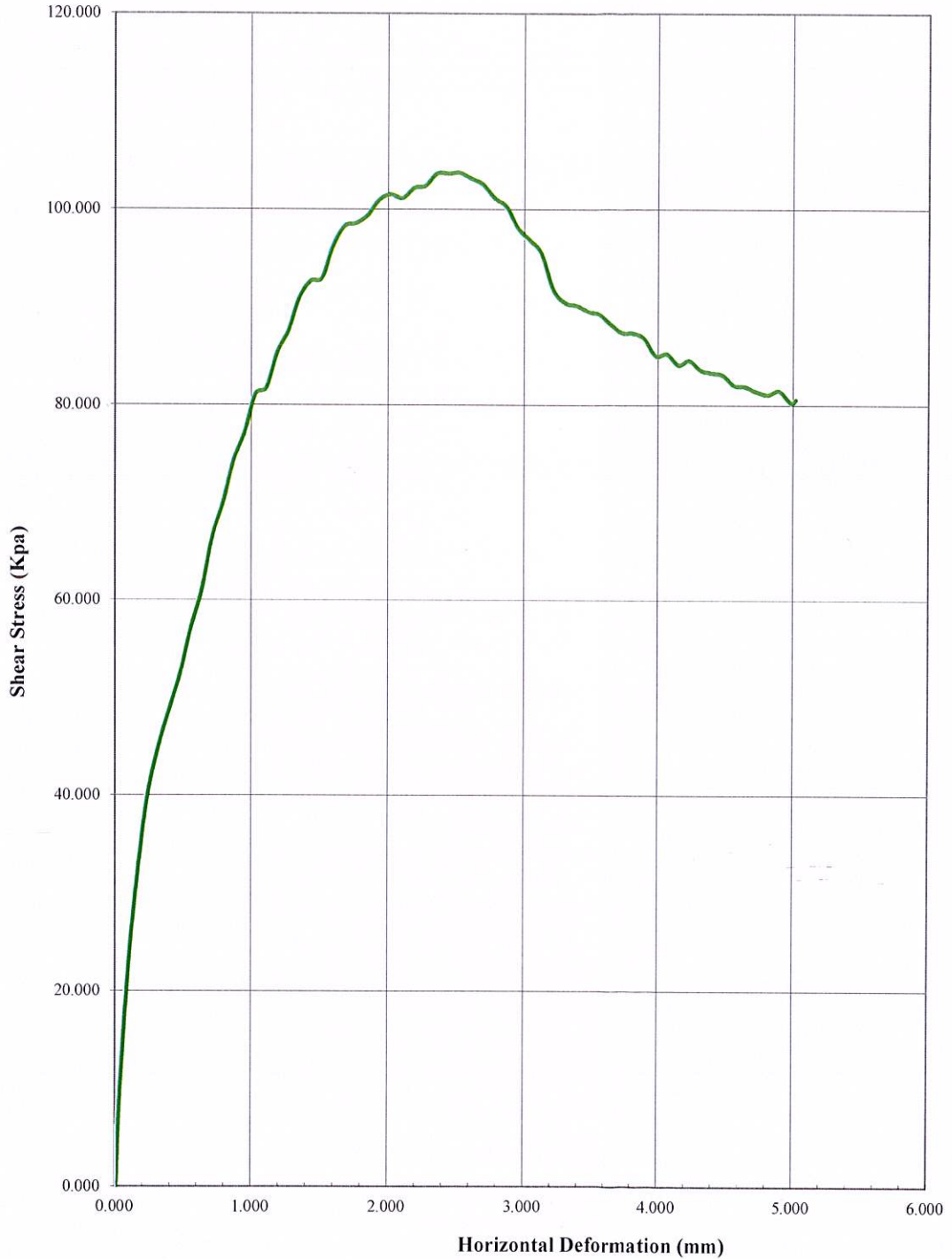






ICIA  
Direct Shear Test

Specimen A Stress-Deformation

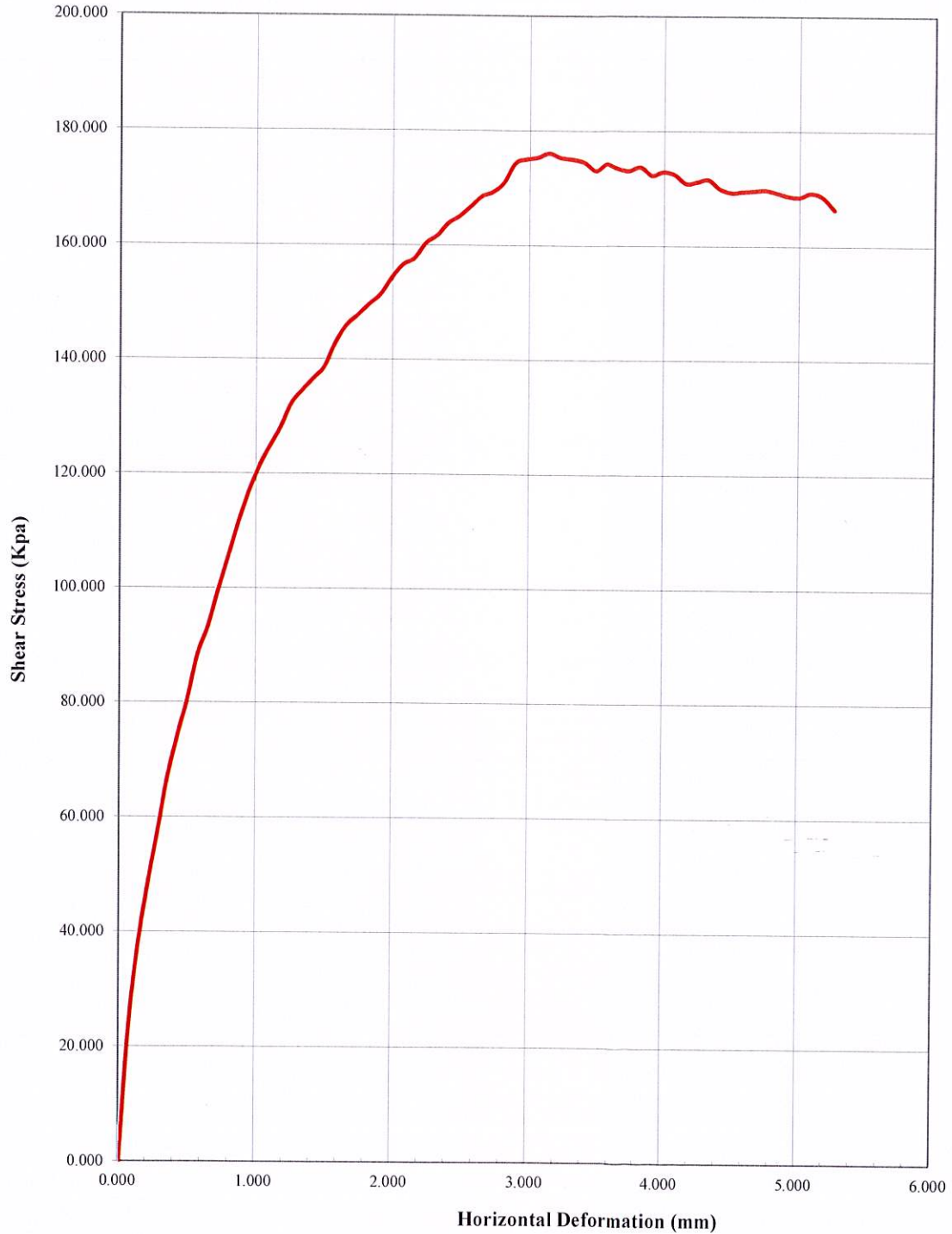


Tested By: Tec. Alex Ramirez  
Date: 26/05/2016  
Checked By: Carlos Velasquez  
Date: 26/05/2016



ICIA  
Direct Shear Test

Specimen C Stress-Deformation



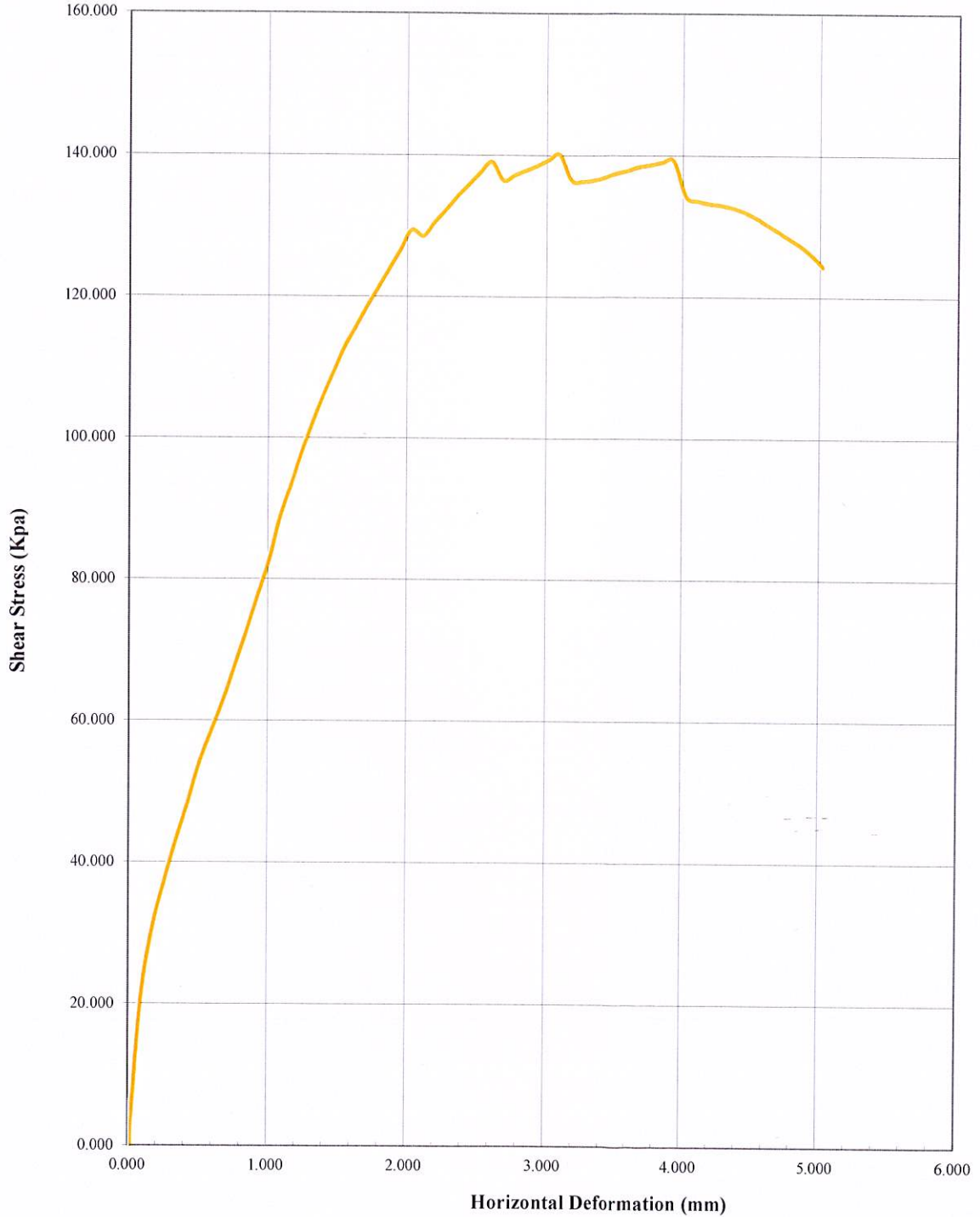
Tested By: Tec. Alex Ramirez  
Date: 26/05/2016  
Checked By: Carlos Velasquez  
Date: 26/05/2016





ICIA  
Direct Shear Test

Specimen D Stress-Deformation



26/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

26/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By



ICIA  
Direct Shear Test

Date  
26/05/2016

Date

Checked By  
Carlos Velasquez

Checked By

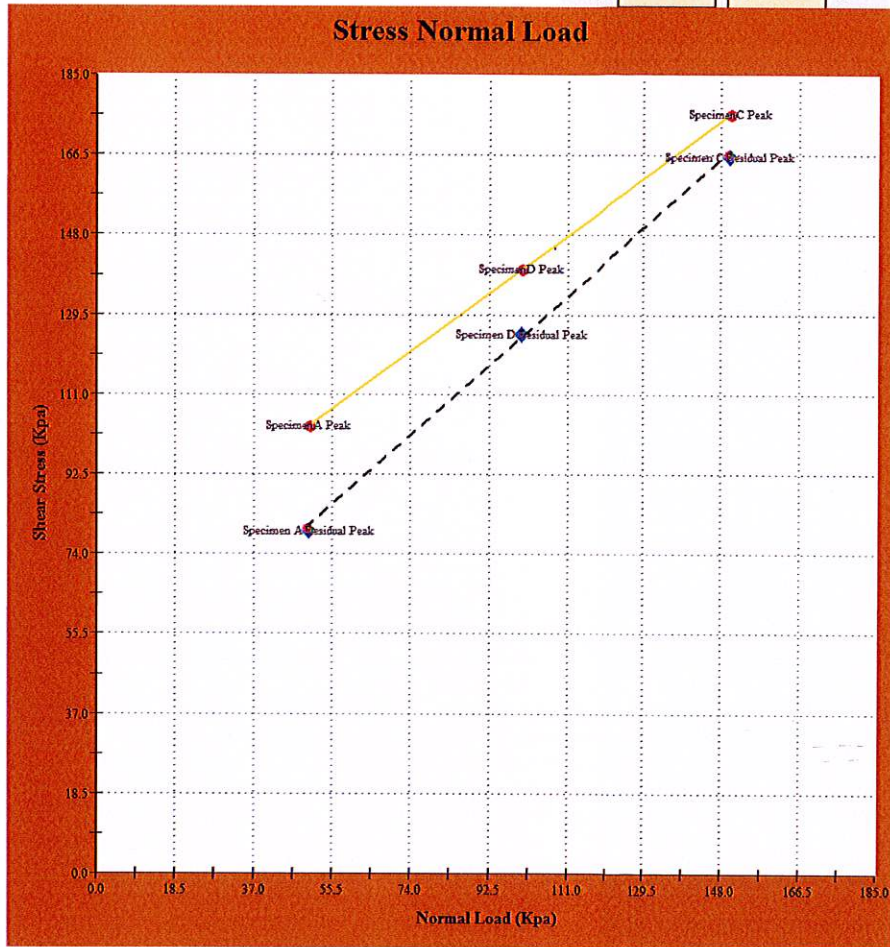
Date  
26/05/2016

Date

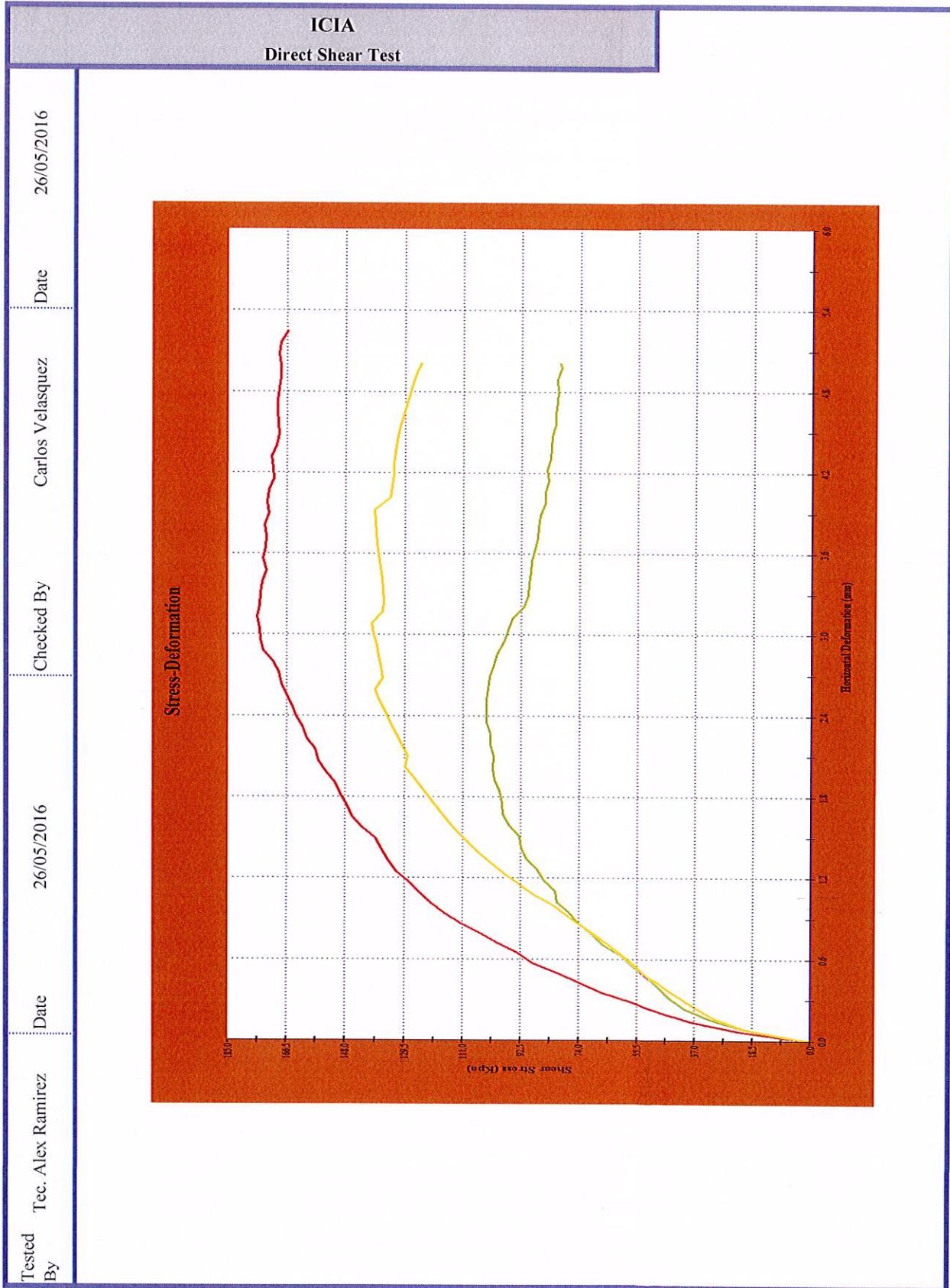
Tested By  
Tec. Alex Ramirez

Tested By

Calculations		
	Peak	Residual
Phi	35.9	41.0 °
C	67.633	37.300 kpa









# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

<b>Specimen Information</b> Direct Shear Test	ICIA
--	------

**Project Information**

Project: Puerta de Alcalá.	Tested By: Tec. Alex Ramirez
Location: PCA1	Reduced By: Carlos Velasquez
Project Number: -	Checked By:
Client: URBANICA.	
Sample Location: PCA1	
Sample Number: PCA1	
Boring Number: 1	

Sample Description/Remarks	
<b>Specimen A Description</b>	Arena limosa café claro con pomez (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
-	-
-	-
<b>Specimen C Description</b>	Arena limosa café claro con pomez (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen D Description</b>	Arena limosa café claro con pomez (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.

**Moisture Density Data**

	Specimen A		-		Specimen C		Specimen D	
	Initial	Final	-	-	Initial	Final	Initial	Final
Height (mm)	25.400	25.352			25.400	25.096	25.400	25.012
Diameter (mm)	100.000	100.000			100.000	100.000	100.000	100.000
Total Wet Weight of Ring & Soil (g)	2462.00	2462.00			2474.00	2474.00	2488.00	2488.00
Weight of Ring (g)	2161.00	2161.00			2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
Wet Weight of Soil (g)	301.00	301.00			313.00	313.00	327.00	327.00
Wt of Wet Soil & Dish (g)	593.00	123.50			593.00	135.40	593.00	134.00
Wt of Dry Soil & Dish (g)	546.00	113.20			546.00	124.60	546.00	122.60
Wt. Of Dish (g)	150.00	23.10			150.00	23.40	150.00	21.40

**Consolidation Calculations**

	Specimen A	-	Specimen C	Specimen D
Initial Ref. Height (mm)	25.400		25.400	3.110
Final Ref. Height (mm)	25.352		25.096	25.012
Height after Consol (mm)	25.352		25.096	25.012

**Calculations**

	Specimen A		-		Specimen C		Specimen D	
	Initial	Final	-	-	Initial	Final	Initial	Final
Specific Gravity	2.312	2.312			2.312	2.312	2.312	2.312
Area (cm <sup>2</sup> )	100.000	100.000			100.000	100.000	100.000	100.000
Volume (cm <sup>3</sup> )	254.0	254.0			254.0	254.0	254.0	254.0
Moisture Content (%)	11.875	11.432			11.869	10.672	11.869	11.265
Wet Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.185	1.185			1.232	1.232	1.287	1.287
Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.059	1.063			1.102	1.113	1.151	1.157
Saturation (%)	23.206	22.591			24.974	23.463	27.198	26.915
Void Ratio	1.183	1.174			1.099	1.076	1.009	0.998
Porosity (%)	54.183	53.916			52.356	51.257	50.225	49.178





---

# *Sector de Pozo a Cielo Abierto*

## *PCA-2*

---

- GRANULOMETRÍAS
- LIMITES DE ATTERBERG
- MÉTODO DE CALCINACIÓN
- GRAVEDAD ESPECIFICA
- CORTE DIRECTO



ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"				
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.				
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA				
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)				
PROCEDENCIA:	PCA-2				
PROFUNDIDAD:	1.50 - 3.20	m	MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO: 26/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

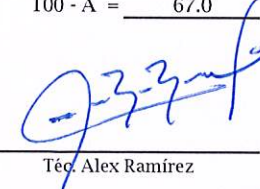
PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 493.9 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 330.7 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 163.2 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 = \underline{33.0} \%$

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A = \underline{67.0} \%$

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





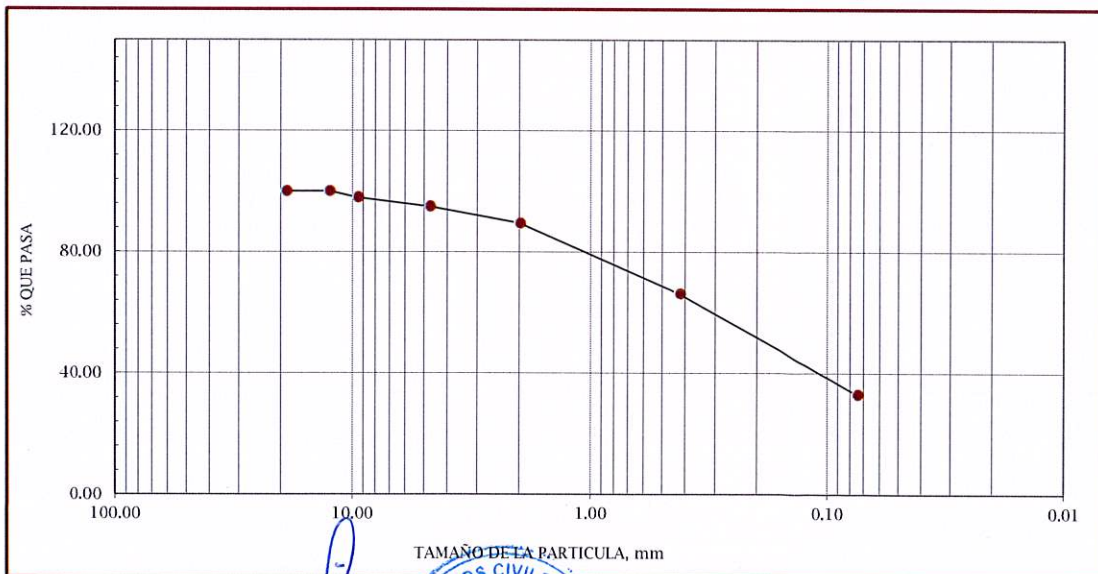


## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	PCA-2		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	26/05/2016
PROFUNDIDAD:	1.50 - 3.20 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	10.30	2.09	2.09	97.91		
N° 4	4.75	14.60	2.96	5.04	94.96		
N° 10	2.00	27.40	5.55	10.59	89.41		
N° 40	0.43	114.40	23.16	33.75	66.25		
N° 200	0.08	164.00	33.21	66.96	33.04		
FONDO		163.20	33.04	100.00	0.00		
TOTALES		493.9	100.0				

Peso inicial <u>493.9</u>	Gravas <u>5.04</u> %
	Arenas <u>61.92</u> %
	Finos <u>33.04</u> %



Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez



Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico



LIMITES DE ATTERBERG  
ASTM D-4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Arena limosa, cafe claro (SM)
PROCEDENCIA:	PCA-2

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	PCA-2
PROF. DE LA MUESTRA:	1.50 - 3.20 m
FECHA DE ENSAYO:	19/05/2016

LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, W <sub>w</sub>			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
	X=		

CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

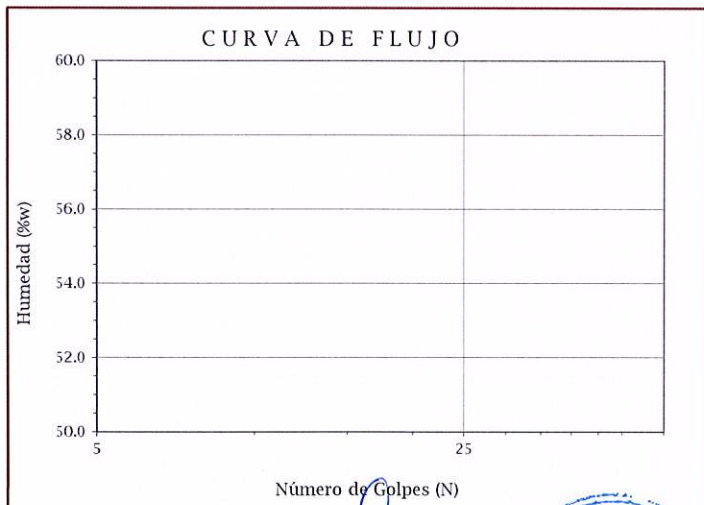
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, W <sub>w</sub>			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
	X=		

LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo					
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P			
Peso de Agua, W <sub>w</sub>					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas W <sub>s</sub>		
Peso del Rec. + Mercurio	N.P	
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
N.P	N.P
Límite Líquido	Límite de Contracción
N.P	
Índice Plástico	Valor B
N.P	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

*Alex Ramírez*  
Téc. Alex Ramírez



Revisó:

*Carmen Elena Rico*  
Ing. Carmen Elena Rico





Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

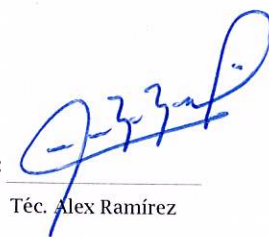
PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-2		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	17/05/2016
PROFUNDIDAD:	2.55 - 3.20 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	80.57	134.57	134.00	98.94	1.06
2	13.44	65.31	64.82	99.06	0.94
Promedio=					1.00

Observaciones:


Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

  
Téc. Alex Ramírez



Revisó:

  
Ing. Carmen Elena Rico



# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

### DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS DEL SUELO POR PICNOMETRO Y AGUA

ASTM D 854-02

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-2		
PROFUNDIDAD:	2.55 m		
CLASIFICACION:	Arena limosa, cafe oscuro (SM)		
% Material pasante malla #4			% Material retenido malla #4
Metodo:	B	Lab:	Odaly Quevedo      Fecha: 31/05/2016

Ensayo #	1	2
Picnometro (grs)	----	----
Peso Picnometro (grs)	420.3	420.3
Picnometro + Suelo (grs)	520.3	520.3
Peso Seco (grs)	100.0	100.0
Calibracion Picnometro (grs)	1437.0	1437.0
Picnometro + Agua + Suelo (grs)	1491.2	1491.4
Densidad Solidos	2.183	2.193

Ensayo #		
Peso Seco (grs)		
Peso SSS (grs)		
Peso Sumergido (grs)		
Volumen		
Densidad Seca		
Densidad SSS		
Absorción		

Promedio densidad de Solidos \_\_\_\_\_

Promedio densidad de Solidos a 20° C \_\_\_\_\_  
2.188

Observaciones: Material contaminado com parafina

Ing. Carmen Elena Rico



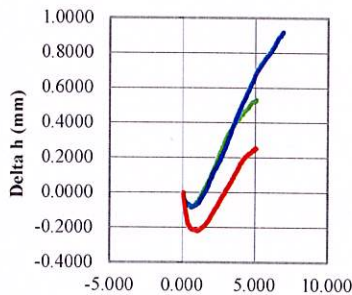
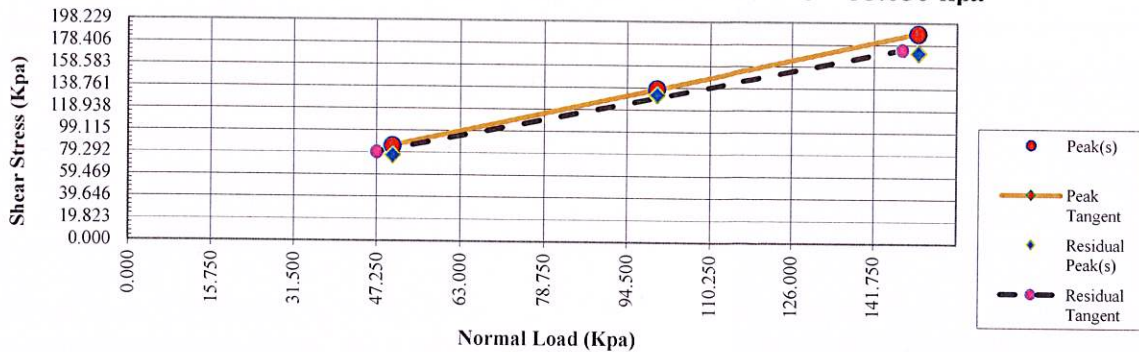




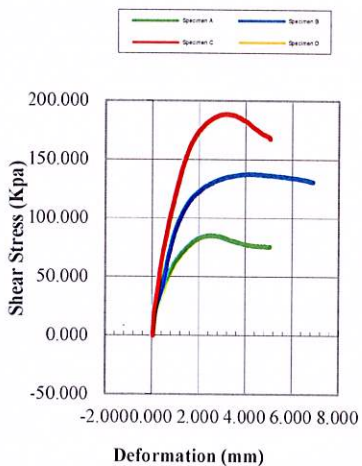
Date: 26/05/2016  
 Checked By: Carlos Velasquez  
 Date: 26/05/2016  
 Tested By: Tec. Alex Ramirez

**ICIA**  
**Direct Shear Test**

**Peak:  $\Phi = 46.0$   $C = 33.835$  Residual:  $\Phi = 43.4$   $C = 35.050$  kpa**



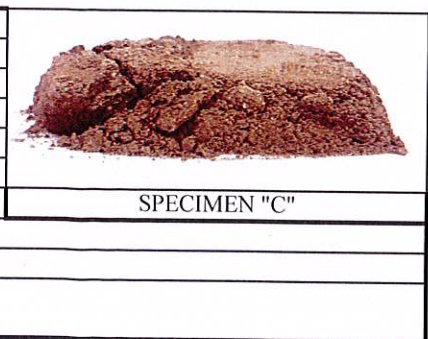
Initial	Specimen			
	A	B	C	D
Moisture (%)	11.87	11.87	11.87	
Density (g/cm3)	1.27	1.21	1.27	
Void Ratio	0.717	0.802	0.727	
Saturation (%)	36.20	32.38	35.72	
Diameter (mm)	100.000	100.000	100.000	
Height (mm)	25.400	25.400	25.400	

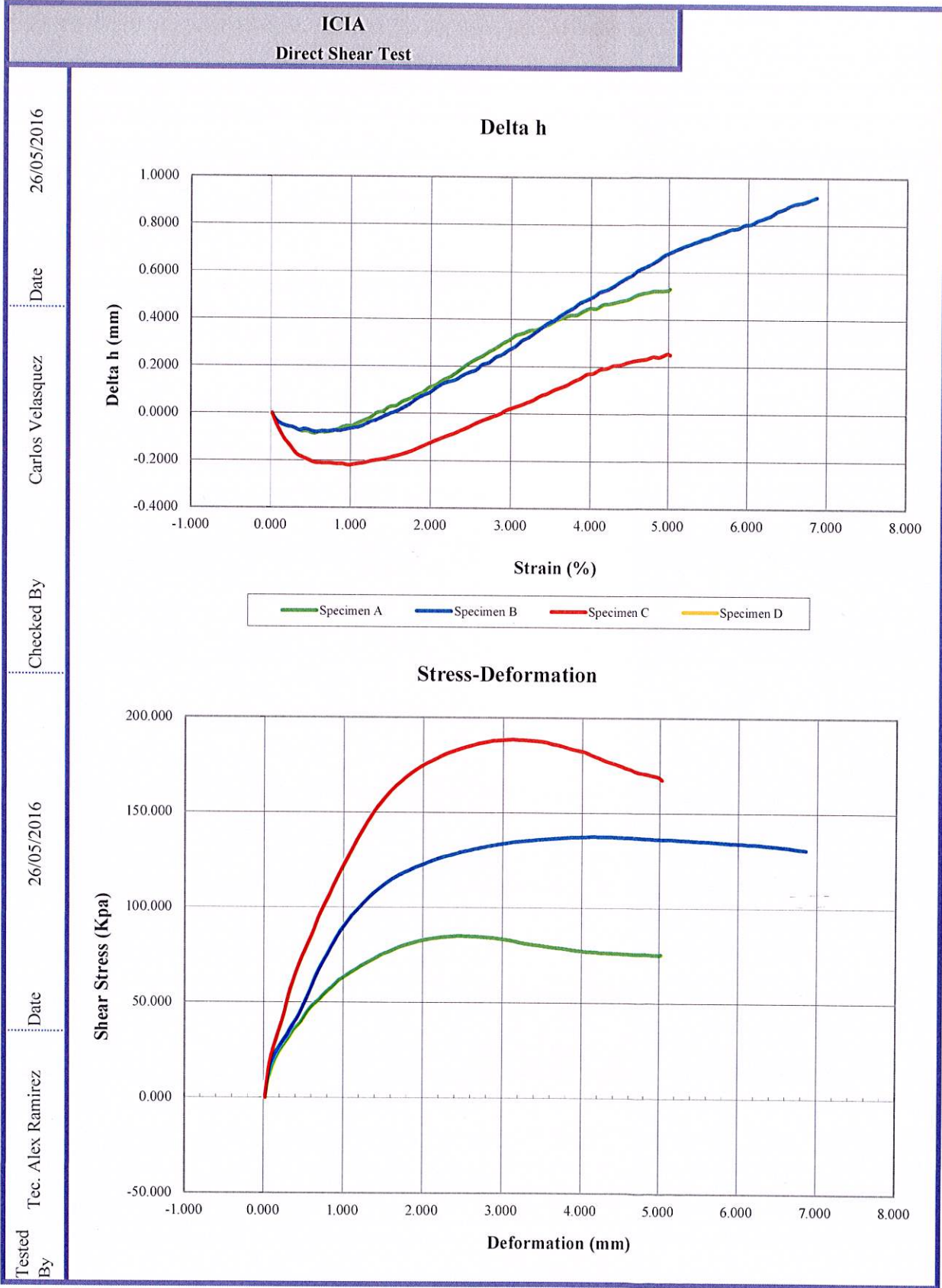


Final	A	B	C	D
Moisture (%)	11.69	11.44	10.91	
Density (g/cm3)	1.28	1.22	1.28	
Void Ratio	0.715	0.795	0.712	
Saturation (%)	36.02	31.96	34.63	
Diameter (mm)	100.000	100.000	100.000	
Height (mm)	25.333	25.231	25.059	
Normal Stress (Kpa)	50.0	100.0	150.0	
Peak Stress (Kpa)	85.1	137.5	188.6	
Residual Stress (Kpa)	76.6	132.4	171.1	
Strain (%)	5.011	6.847	5.011	
Rate (mm/min)	0.5	0.5	0.5	

Project Date	
Date	26/05/2016

<b>Project:</b>	Puerta de Alcalá.
<b>Location:</b>	PCA2
<b>Project Number:</b>	-
<b>Boring Number:</b>	PCA2
<b>Sample Number:</b>	PCA2
<b>Depth:</b>	-2.55 mts.
<b>Sample Type:</b>	Undisturbed
<b>Description:</b>	Arena limosa café claro con pomez (SM).
<b>Test Type:</b>	Direct Shear
<b>Remarks:</b>	Muestra inalterada.









ICIA  
Direct Shear Test

26/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

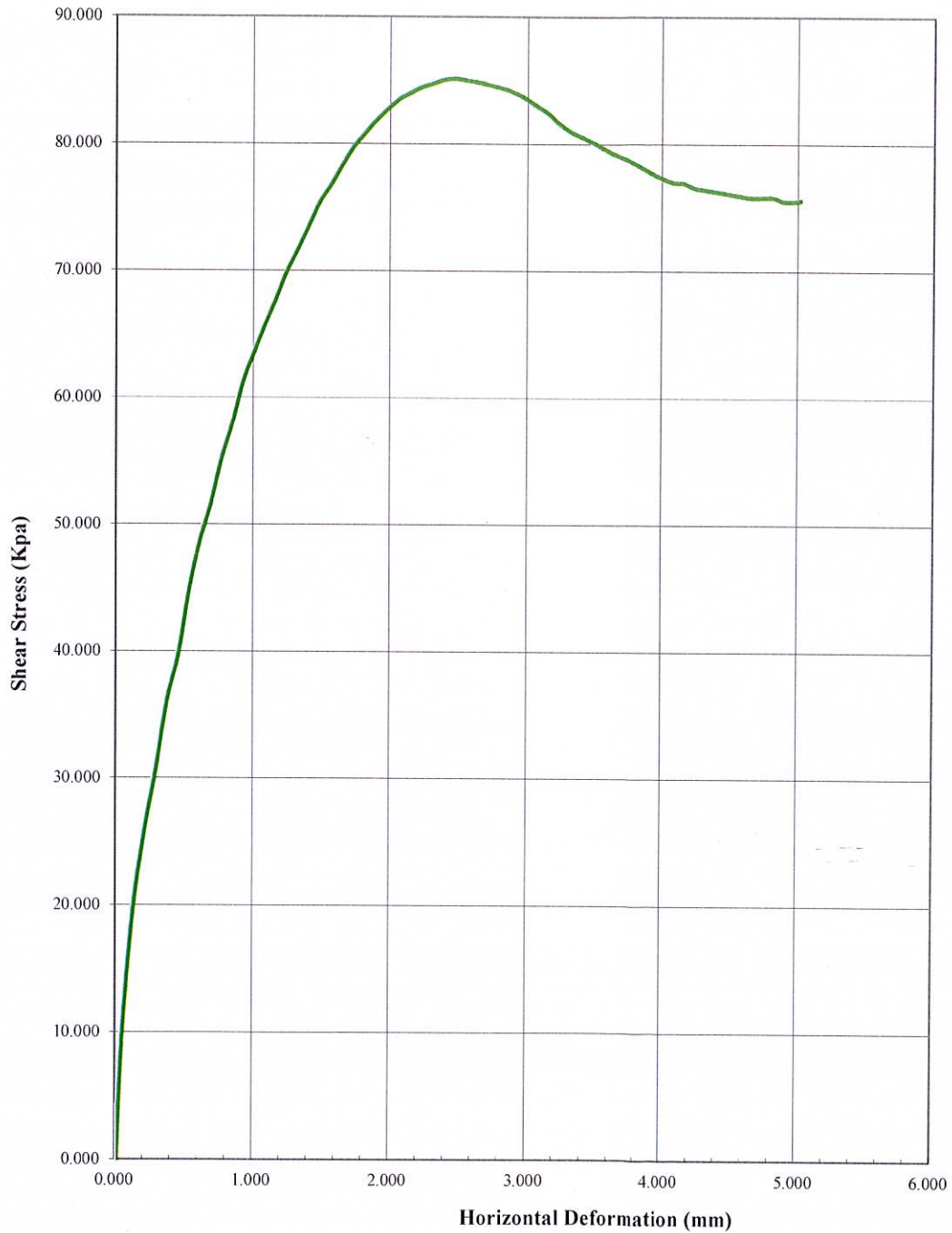
26/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

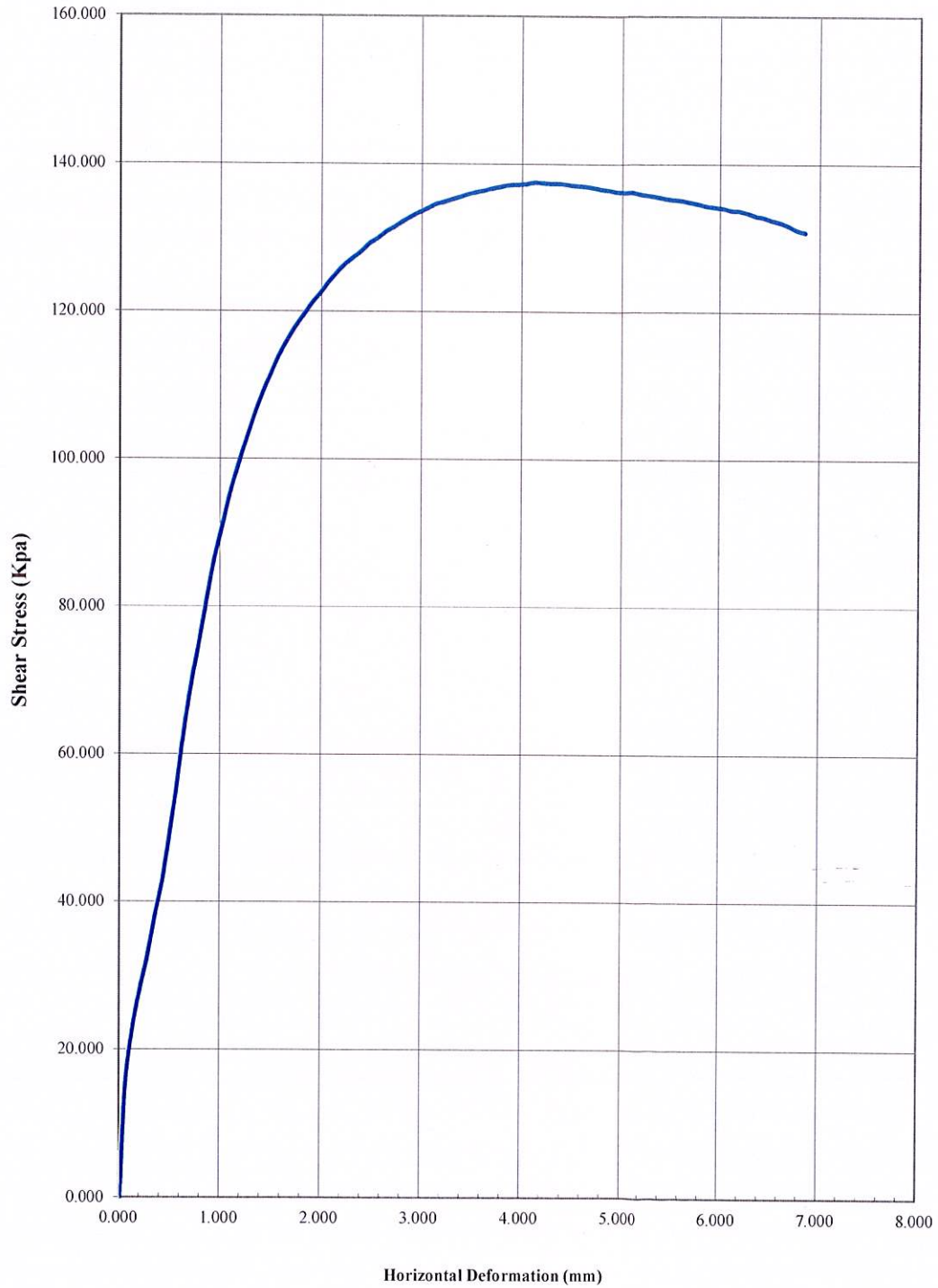
Specimen A Stress-Deformation





ICIA  
Direct Shear Test

Specimen B Stress-Deformation



26/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

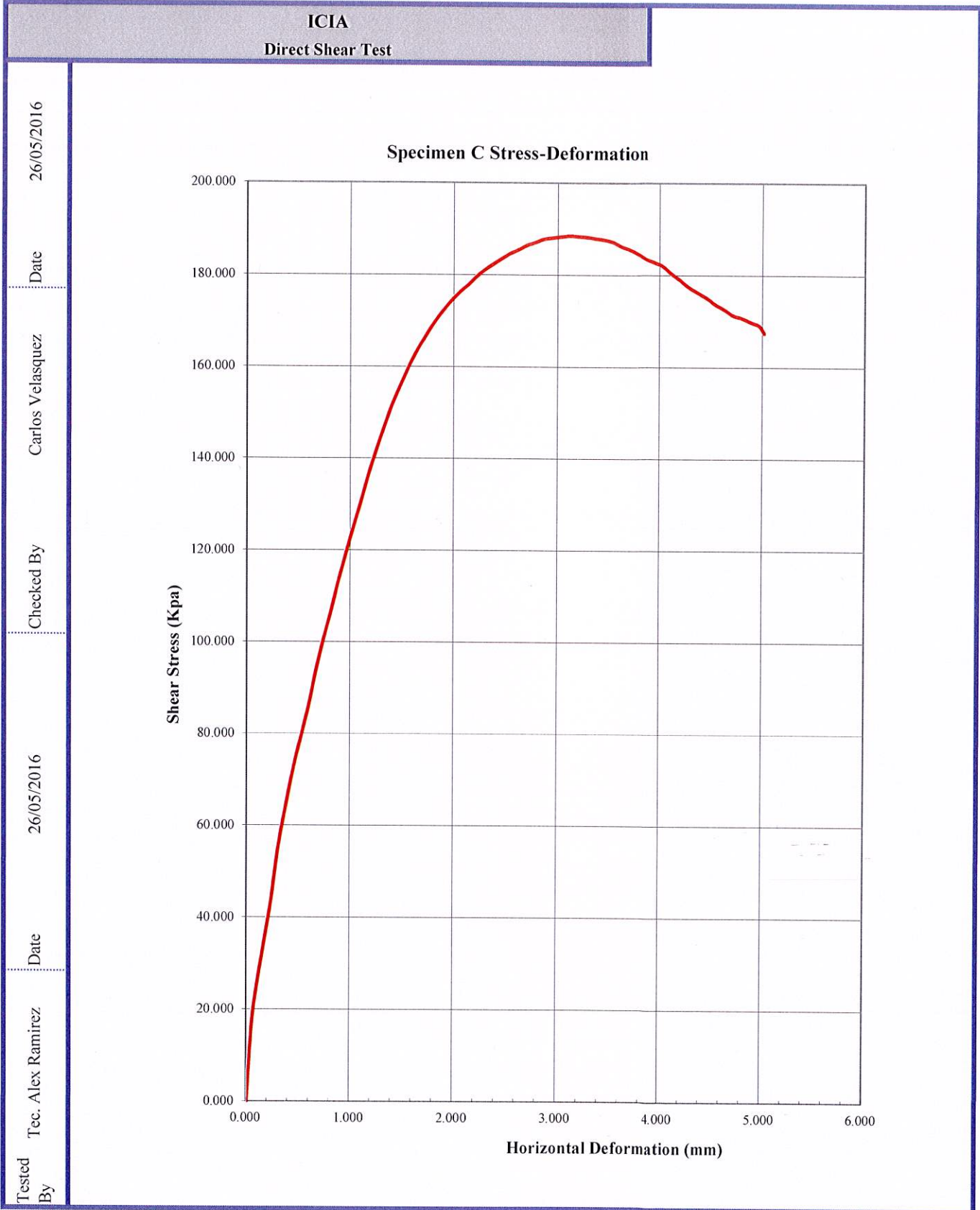
26/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

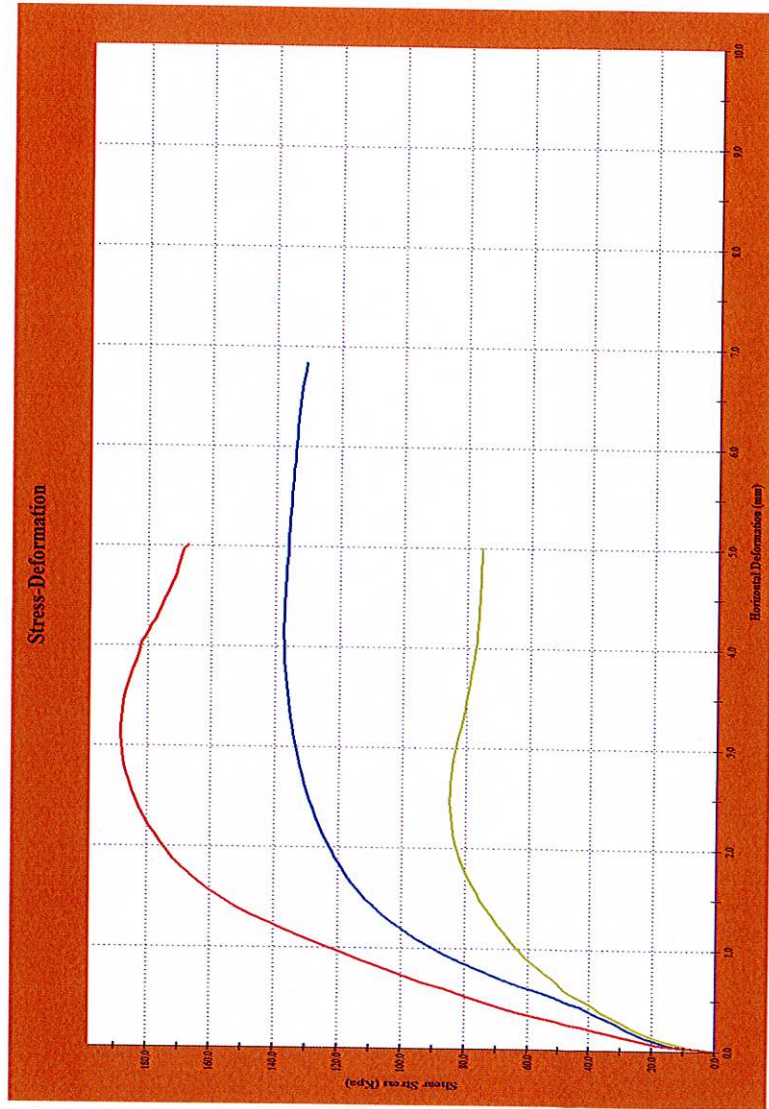






ICIA  
Direct Shear Test

Tested By: Tec. Alex Ramirez  
Date: 26/05/2016  
Checked By: Carlos Velasquez  
Date: 26/05/2016







ICIA  
Direct Shear Test

26/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

26/05/2016

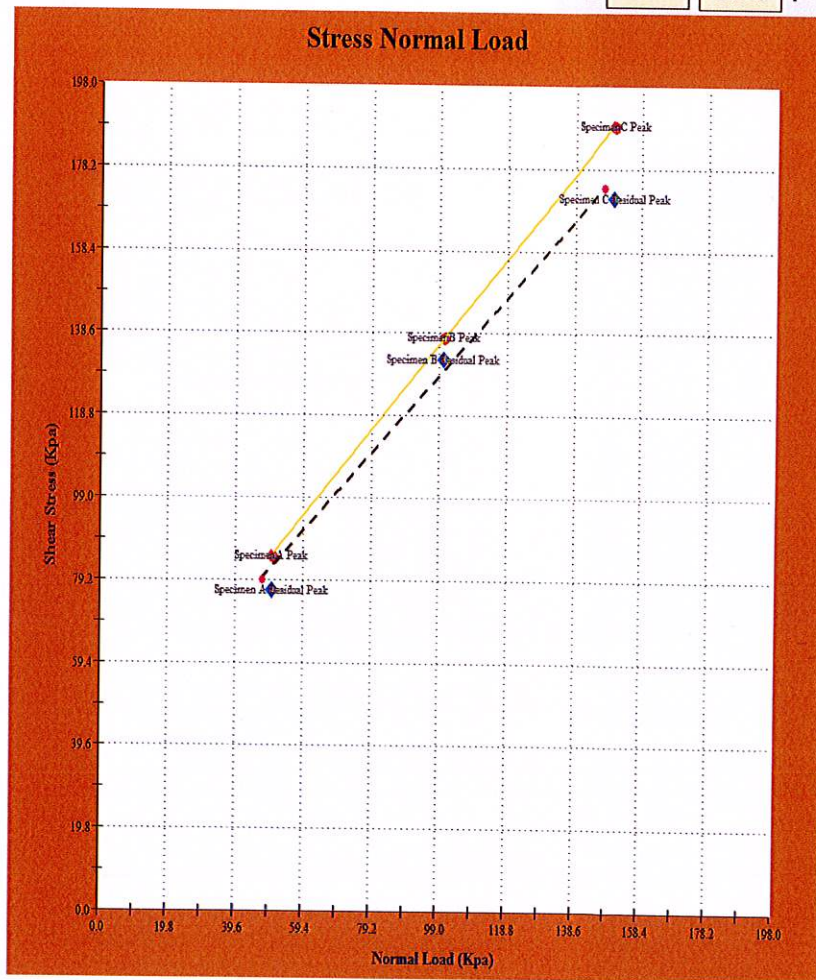
Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

Calculations

	Peak	Residual
Phi	46.0	43.4 °
C	33.835	35.050 kpa





# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

<b>Specimen Information</b> Direct Shear Test	<b>ICIA</b>
--	-------------

**Project Information**

Project: Puerta de Alcala.  
 Location: PCA2  
 Project Number: -  
 Client: URBANICA.  
 Sample Location: PCA2  
 Sample Number: PCA2  
 Boring Number: PCA2

Tested By: Tec. Alex Ramirez  
 Reduced By: Carlos Velásquez  
 Checked By:

Sample Description/Remarks	
<b>Specimen A Description</b>	Arena limosa cafe claro con pomez (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen B Description</b>	Arena limosa cafe claro con pomez (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen C Description</b>	Arena limosa cafe claro con pomez (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
-	-
-	-

**Moisture Density Data**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		-	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	-	-
Height (mm)	25.400	25.333	25.400	25.231	25.400	25.059	-	-
Diameter (mm)	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-	-
Total Wet Weight of Ring & Soil (g)	2528.00	2528.00	2511.00	2511.00	2526.00	2526.00	-	-
Weight of Ring (g)	2166.00	2166.00	2166.00	2166.00	2166.00	2166.00	-	-
Wet Weight of Soil (g)	362.00	362.00	345.00	345.00	360.00	360.00	-	-
Wt of Wet Soil & Dish (g)	593.00	123.40	593.00	135.10	593.00	120.70	-	-
Wt of Dry Soil & Dish (g)	546.00	112.90	546.00	123.60	546.00	111.10	-	-
Wt. Of Dish (g)	150.00	23.10	150.00	23.10	150.00	23.10	-	-

**Consolidation Calculations**

	Specimen A	Specimen B	Specimen C	-
Initial Ref. Height (mm)	25.400	25.400	25.400	-
Final Ref. Height (mm)	25.333	25.231	25.059	-
Height after Consol (mm)	25.333	25.231	25.059	-

**Calculations**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		-	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	-	-
Specific Gravity	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	-	-
Area (cm <sup>2</sup> )	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-	-
Volume (cm <sup>3</sup> )	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0	-	-
Moisture Content (%)	11.869	11.693	11.869	11.443	11.869	10.909	-	-
Wet Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.425	1.425	1.358	1.358	1.417	1.417	-	-
Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.274	1.276	1.214	1.219	1.267	1.278	-	-
Saturation (%)	36.196	36.022	32.377	31.964	35.721	34.634	-	-
Void Ratio	0.717	0.715	0.802	0.795	0.727	0.712	-	-
Porosity (%)	41.774	41.528	44.508	43.924	42.096	40.800	-	-





---

# *Sector de Pozo a Cielo Abierto*

## *PCA-3*

---

- GRANULOMETRÍAS
- LIMITES DE ATTERBERG
- MÉTODO DE CALCINACIÓN
- GRAVEDAD ESPECIFICA
- CORTE DIRECTO



ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"				
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.				
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA				
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe oscuro, finos ligeramente plasticos, con pomez, parcial saturado (ML")				
PROCEDENCIA:	PCA-3				
PROFUNDIDAD:	0.90- 3.20	m	MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO: 25/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 459.5 grs.


PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 90.4 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 369.1 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  80.3 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A =$  19.7 %

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico







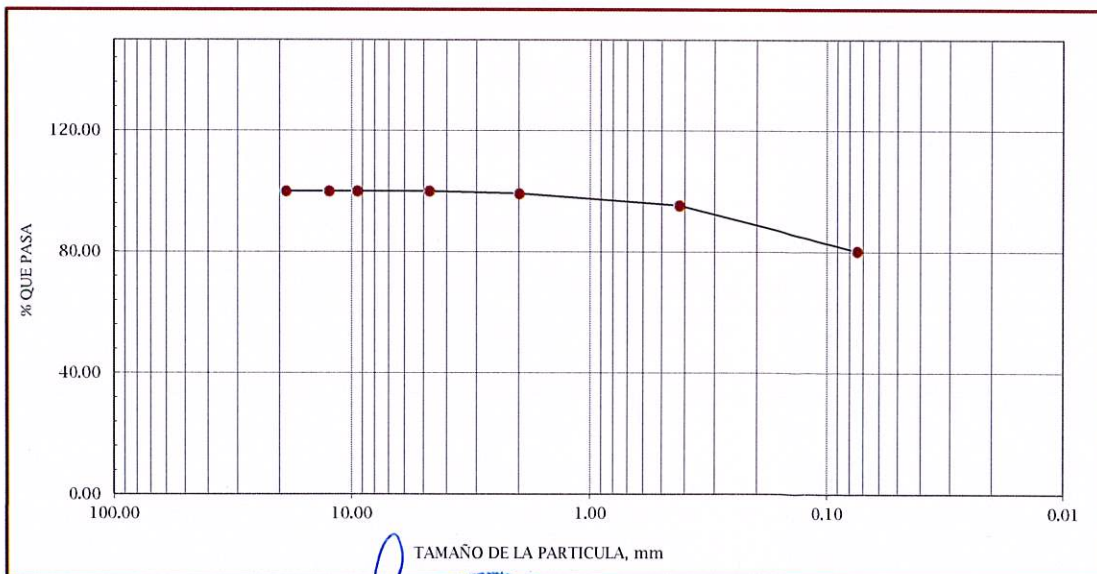
## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe oscuro, finos ligeramente plasticos, con pomez, parcial saturado (ML')		
PROCEDENCIA:	PCA-3		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	25/05/2016
PROFUNDIDAD:	0.90- 3.20 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 10	2.00	3.70	0.81	0.81	99.19		
N° 40	0.43	17.80	3.87	4.68	95.32		
N° 200	0.08	68.90	14.99	19.67	80.33		
FONDO		369.10	80.33	100.00	0.00		
TOTALES		459.5	100.0				

Peso inicial 459.5

Gravas 0.00 %  
Arenas 19.67 %  
Finos 80.33



Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



LIMITES DE ATTERBERG  
ASTM D-4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Limo arenoso, cafe oscuro, finos ligeramente plasticos, parcial saturado (ML)
PROCEDENCIA:	PCA-3

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	PCA-3
PROF. DE LA MUESTRA:	2.00 m
FECHA DE ENSAYO:	21/05/2016

LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	D	B16	
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	34.27	31.74	
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	28.54	26.71	
Peso de Agua, Ww	5.73	22.30	
Peso del Recipiente	12.83	12.96	
Peso de Suelo Seco	15.71	13.75	
Contenido de Agua %	36.5	36.6	
	X=	36.5	

CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

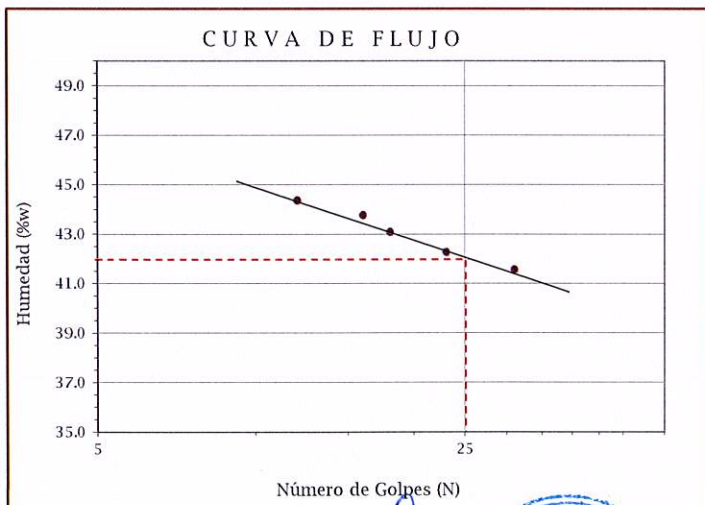
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	306		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	75.20		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	66.50		
Peso de Agua, Ww	22.30		
Peso del Recipiente	19.80		
Peso de Suelo Seco	46.70		
Contenido de Agua %	18.6		
	X=	19	

LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes	31	23	18	16	12
Recipiente N°	C22	C23	A6	D37	E50
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	52.76	53.39	49.39	51.45	53.35
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	41.04	41.35	38.42	39.71	40.90
Peso de Agua, Ww	11.72	12.04	10.97	11.74	12.45
Peso del Recipiente	12.85	12.87	12.96	12.89	12.84
Peso de Suelo seco	28.19	28.48	25.46	60.88	60.88
Contenido de Agua %	41.6	42.3	43.1	43.8	44.4

LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
37 %	19 %
Límite Líquido	Límite de Contracción
42 %	
Índice Plástico	Valor B
5	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Limo arenoso, cafe oscuro, finos ligeramente plasticos, con pomez, parcial saturado (ML')		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-3		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	17/05/2016
PROFUNDIDAD:	1.90 - 3.20 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramirez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	69.17	121.18	119.52	96.81	3.19
2	13.76	59.65	58.22	96.88	3.12
				Promedio=	3.15

Observaciones:

Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

### DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS DEL SUELO POR PICNOMETRO Y AGUA

ASTM D 854-02

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-3		
PROFUNDIDAD:			
CLASIFICACION:	Limo arenoso, cafe oscuro, con finos ligeramente plasticos (ML")		
% Material pasante malla #4			% Material retenido malla #4
Metodo:	B	Lab:	Odalys Quevedo
		Fecha:	26/05/2016

Ensayo #	1	2
Picnometro (grs)	----	----
Peso Picnometro (grs)	420.1	420.1
Picnometro + Suelo (grs)	520.1	520.1
Peso Seco (grs)	100.0	100.0
Calibracion Picnometro (grs)	1441.8	1441.8
Picnometro + Agua + Suelo (grs)	1497.4	1497.5
Densidad Solidos	2.252	2.257

Ensayo #		
Peso Seco (grs)		
Peso SSS (grs)		
Peso Sumergido (grs)		
Volumen		
Densidad Seca		
Densidad SSS		
Absorción		

Promedio densidad de Solidos \_\_\_\_\_

Promedio densidad de Solidos a 20° C \_\_\_\_\_ 2.255

Observaciones: \_\_\_\_\_

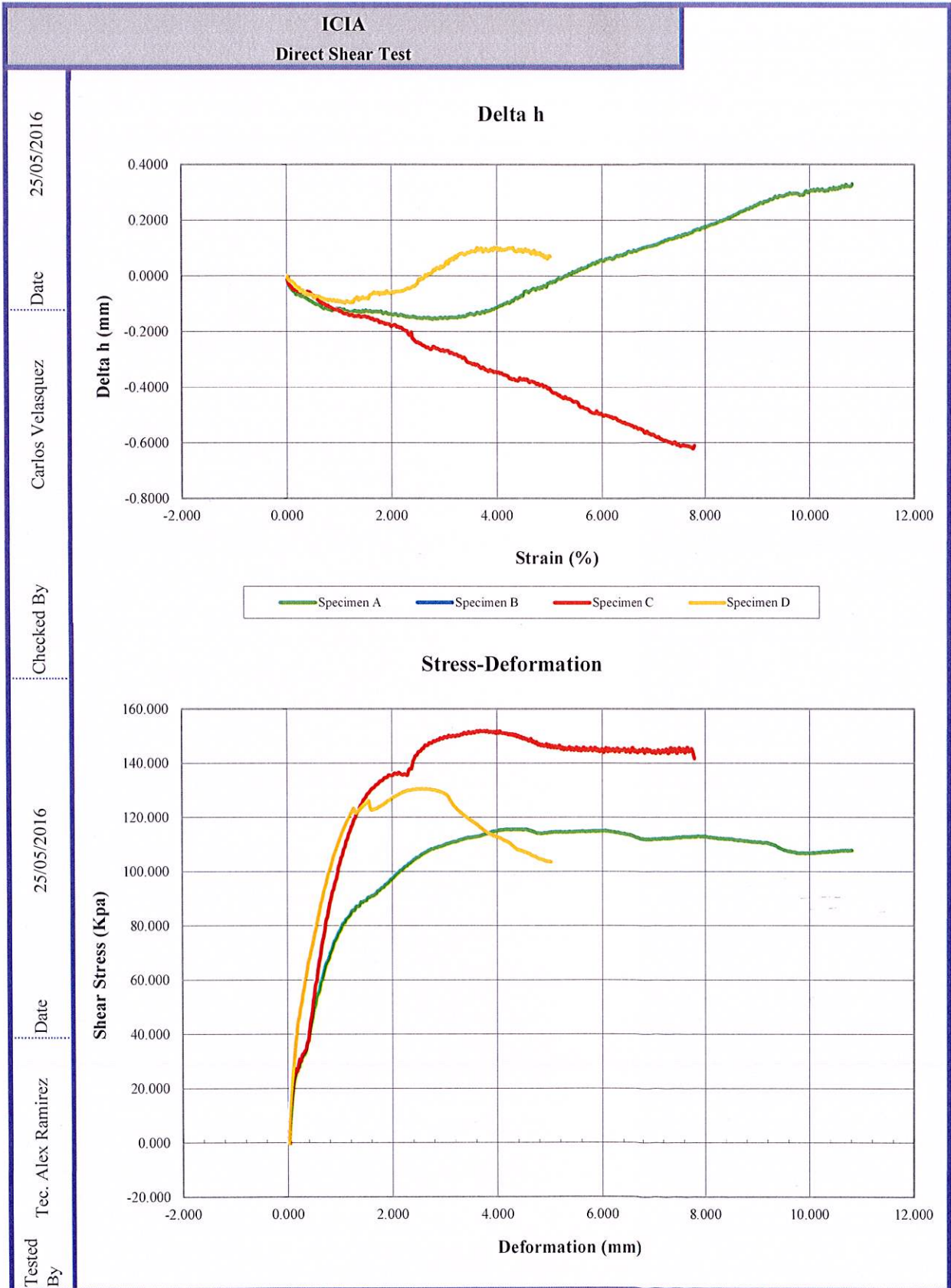
  
Ing. Carmen Elena Rico







ICIA																																																																																																																																
Direct Shear Test																																																																																																																																
Date 25/05/2016  Checked By Carlos Velasquez  Date 25/05/2016  Tested By Tec. Alex Ramirez	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>Peak: <math>\Phi = 20.1</math> C = 95.212    Residual: <math>\Phi = 16.9</math> C = 83.129 kpa</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 70%;"> </div> <div style="width: 25%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>● Peak(s)</p> <p>—♦— Peak Tangent</p> <p>♦ Residual Peak(s)</p> <p>---●--- Residual Tangent</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> </div> <div style="margin-top: 20px;"> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">Specimen</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Initial</th> <th style="text-align: center;">A</th> <th style="text-align: center;">B</th> <th style="text-align: center;">C</th> <th style="text-align: center;">D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">Moisture (%)</td><td style="text-align: center;">18.23</td><td></td><td style="text-align: center;">18.23</td><td style="text-align: center;">18.23</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Density (g/cm3)</td><td style="text-align: center;">0.98</td><td></td><td style="text-align: center;">0.99</td><td style="text-align: center;">1.11</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Void Ratio</td><td style="text-align: center;">1.295</td><td></td><td style="text-align: center;">1.279</td><td style="text-align: center;">1.039</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Saturation (%)</td><td style="text-align: center;">31.74</td><td></td><td style="text-align: center;">32.13</td><td style="text-align: center;">39.56</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Diameter (mm)</td><td style="text-align: center;">100.000</td><td></td><td style="text-align: center;">100.000</td><td style="text-align: center;">100.000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Height (mm)</td><td style="text-align: center;">25.400</td><td></td><td style="text-align: center;">25.400</td><td style="text-align: center;">25.400</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Final</th> <th style="text-align: center;">A</th> <th style="text-align: center;">B</th> <th style="text-align: center;">C</th> <th style="text-align: center;">D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">Moisture (%)</td><td style="text-align: center;">18.08</td><td></td><td style="text-align: center;">17.21</td><td style="text-align: center;">17.49</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Density (g/cm3)</td><td style="text-align: center;">0.98</td><td></td><td style="text-align: center;">1.00</td><td style="text-align: center;">1.11</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Void Ratio</td><td style="text-align: center;">1.292</td><td></td><td style="text-align: center;">1.259</td><td style="text-align: center;">1.026</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Saturation (%)</td><td style="text-align: center;">32.84</td><td></td><td style="text-align: center;">31.49</td><td style="text-align: center;">38.63</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Diameter (mm)</td><td style="text-align: center;">100.000</td><td></td><td style="text-align: center;">100.000</td><td style="text-align: center;">100.000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Height (mm)</td><td style="text-align: center;">24.840</td><td></td><td style="text-align: center;">25.090</td><td style="text-align: center;">25.328</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Normal Stress (Kpa)</td><td style="text-align: center;">50.0</td><td></td><td style="text-align: center;">150.0</td><td style="text-align: center;">100.0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Peak Stress (Kpa)</td><td style="text-align: center;">115.6</td><td></td><td style="text-align: center;">152.1</td><td style="text-align: center;">130.7</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Residual Stress (Kpa)</td><td style="text-align: center;">108.0</td><td></td><td style="text-align: center;">141.7</td><td style="text-align: center;">104.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Strain (%)</td><td style="text-align: center;">10.791</td><td></td><td style="text-align: center;">7.770</td><td style="text-align: center;">5.003</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Rate (mm/min)</td><td style="text-align: center;">0.5</td><td></td><td style="text-align: center;">0.16</td><td style="text-align: center;">- 0.16</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Project Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Date</td> <td style="text-align: center;">25/05/2016</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Project:</b></td> <td>Puerta de Alcalá.</td> <td rowspan="8" style="text-align: center; vertical-align: middle;">             Specimen "C"         </td> </tr> <tr> <td><b>Location:</b></td> <td>Pca 3.</td> </tr> <tr> <td><b>Project Number:</b></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><b>Boring Number:</b></td> <td>Pca 3</td> </tr> <tr> <td><b>Sample Number:</b></td> <td>Pca 3.</td> </tr> <tr> <td><b>Depth:</b></td> <td>-2.00mts.</td> </tr> <tr> <td><b>Sample Type:</b></td> <td>Undisturbed</td> </tr> <tr> <td><b>Description:</b></td> <td>Limo arenoso café oscuro, finos ligeramente plasticos. (ML)</td> </tr> <tr> <td><b>Test Type:</b></td> <td>Direct Shear</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Remarks:</b></td> <td>Muestra inalterada.</td> <td></td> </tr> </table>	Specimen					Initial	A	B	C	D	Moisture (%)	18.23		18.23	18.23	Density (g/cm3)	0.98		0.99	1.11	Void Ratio	1.295		1.279	1.039	Saturation (%)	31.74		32.13	39.56	Diameter (mm)	100.000		100.000	100.000	Height (mm)	25.400		25.400	25.400	Final	A	B	C	D	Moisture (%)	18.08		17.21	17.49	Density (g/cm3)	0.98		1.00	1.11	Void Ratio	1.292		1.259	1.026	Saturation (%)	32.84		31.49	38.63	Diameter (mm)	100.000		100.000	100.000	Height (mm)	24.840		25.090	25.328	Normal Stress (Kpa)	50.0		150.0	100.0	Peak Stress (Kpa)	115.6		152.1	130.7	Residual Stress (Kpa)	108.0		141.7	104.3	Strain (%)	10.791		7.770	5.003	Rate (mm/min)	0.5		0.16	- 0.16	Project Date		Date	25/05/2016	<b>Project:</b>	Puerta de Alcalá.	 Specimen "C"	<b>Location:</b>	Pca 3.	<b>Project Number:</b>	-	<b>Boring Number:</b>	Pca 3	<b>Sample Number:</b>	Pca 3.	<b>Depth:</b>	-2.00mts.	<b>Sample Type:</b>	Undisturbed	<b>Description:</b>	Limo arenoso café oscuro, finos ligeramente plasticos. (ML)	<b>Test Type:</b>	Direct Shear		<b>Remarks:</b>	Muestra inalterada.	
Specimen																																																																																																																																
Initial	A	B	C	D																																																																																																																												
Moisture (%)	18.23		18.23	18.23																																																																																																																												
Density (g/cm3)	0.98		0.99	1.11																																																																																																																												
Void Ratio	1.295		1.279	1.039																																																																																																																												
Saturation (%)	31.74		32.13	39.56																																																																																																																												
Diameter (mm)	100.000		100.000	100.000																																																																																																																												
Height (mm)	25.400		25.400	25.400																																																																																																																												
Final	A	B	C	D																																																																																																																												
Moisture (%)	18.08		17.21	17.49																																																																																																																												
Density (g/cm3)	0.98		1.00	1.11																																																																																																																												
Void Ratio	1.292		1.259	1.026																																																																																																																												
Saturation (%)	32.84		31.49	38.63																																																																																																																												
Diameter (mm)	100.000		100.000	100.000																																																																																																																												
Height (mm)	24.840		25.090	25.328																																																																																																																												
Normal Stress (Kpa)	50.0		150.0	100.0																																																																																																																												
Peak Stress (Kpa)	115.6		152.1	130.7																																																																																																																												
Residual Stress (Kpa)	108.0		141.7	104.3																																																																																																																												
Strain (%)	10.791		7.770	5.003																																																																																																																												
Rate (mm/min)	0.5		0.16	- 0.16																																																																																																																												
Project Date																																																																																																																																
Date	25/05/2016																																																																																																																															
<b>Project:</b>	Puerta de Alcalá.	 Specimen "C"																																																																																																																														
<b>Location:</b>	Pca 3.																																																																																																																															
<b>Project Number:</b>	-																																																																																																																															
<b>Boring Number:</b>	Pca 3																																																																																																																															
<b>Sample Number:</b>	Pca 3.																																																																																																																															
<b>Depth:</b>	-2.00mts.																																																																																																																															
<b>Sample Type:</b>	Undisturbed																																																																																																																															
<b>Description:</b>	Limo arenoso café oscuro, finos ligeramente plasticos. (ML)																																																																																																																															
<b>Test Type:</b>	Direct Shear																																																																																																																															
<b>Remarks:</b>	Muestra inalterada.																																																																																																																															

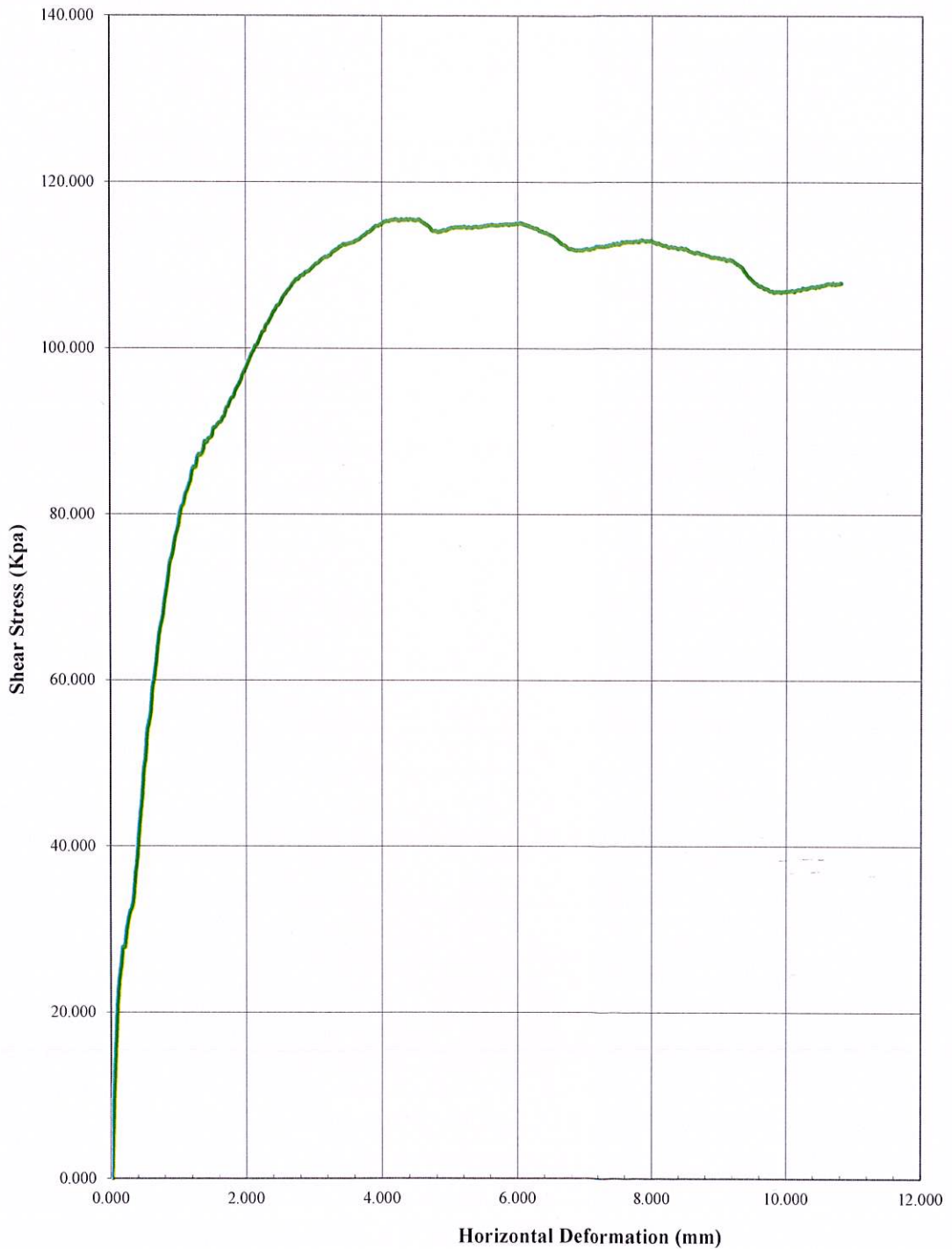






ICIA  
Direct Shear Test

Specimen A Stress-Deformation



Tested By: Tec. Alex Ramirez  
Date: 25/05/2016  
Checked By: Carlos Velasquez  
Date: 25/05/2016



ICIA  
Direct Shear Test

25/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

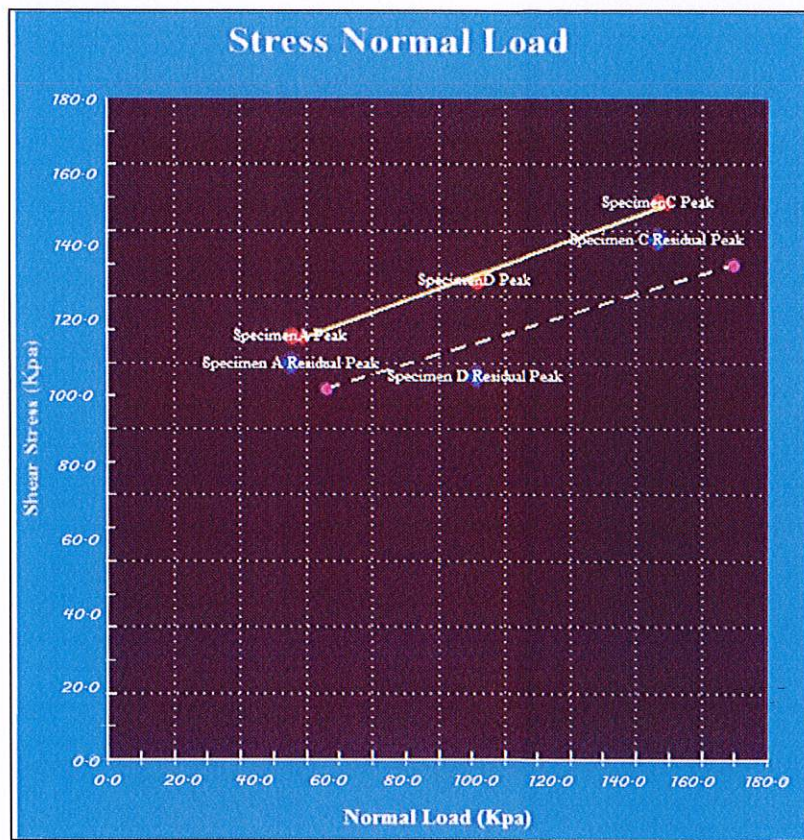
25/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

Calculations		
	Peak	Residual
Phi	20.1	16.9 °
C	95.212	83.129 kpa

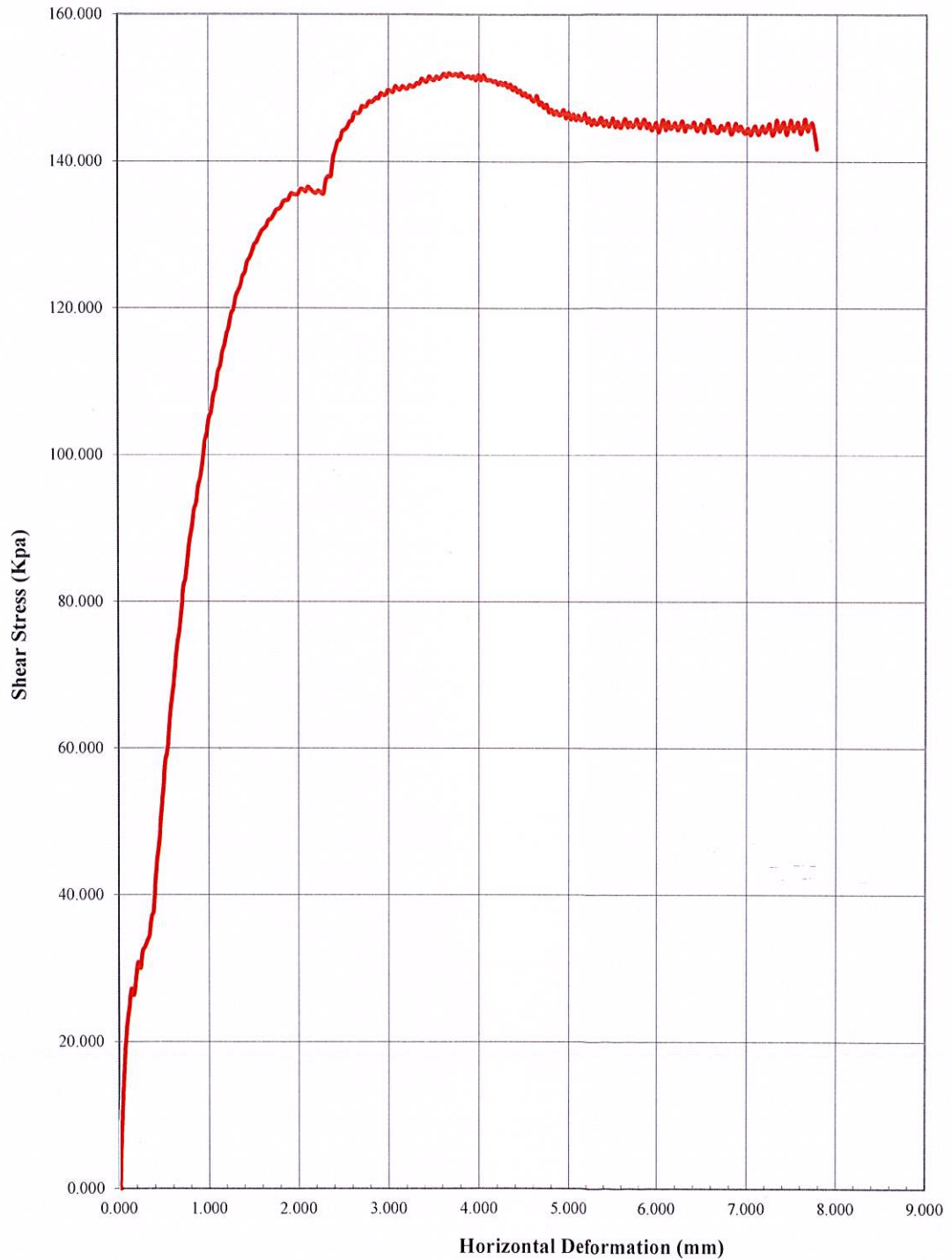






ICIA  
Direct Shear Test

Specimen C Stress-Deformation



25/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

25/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By



ICIA  
Direct Shear Test

25/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

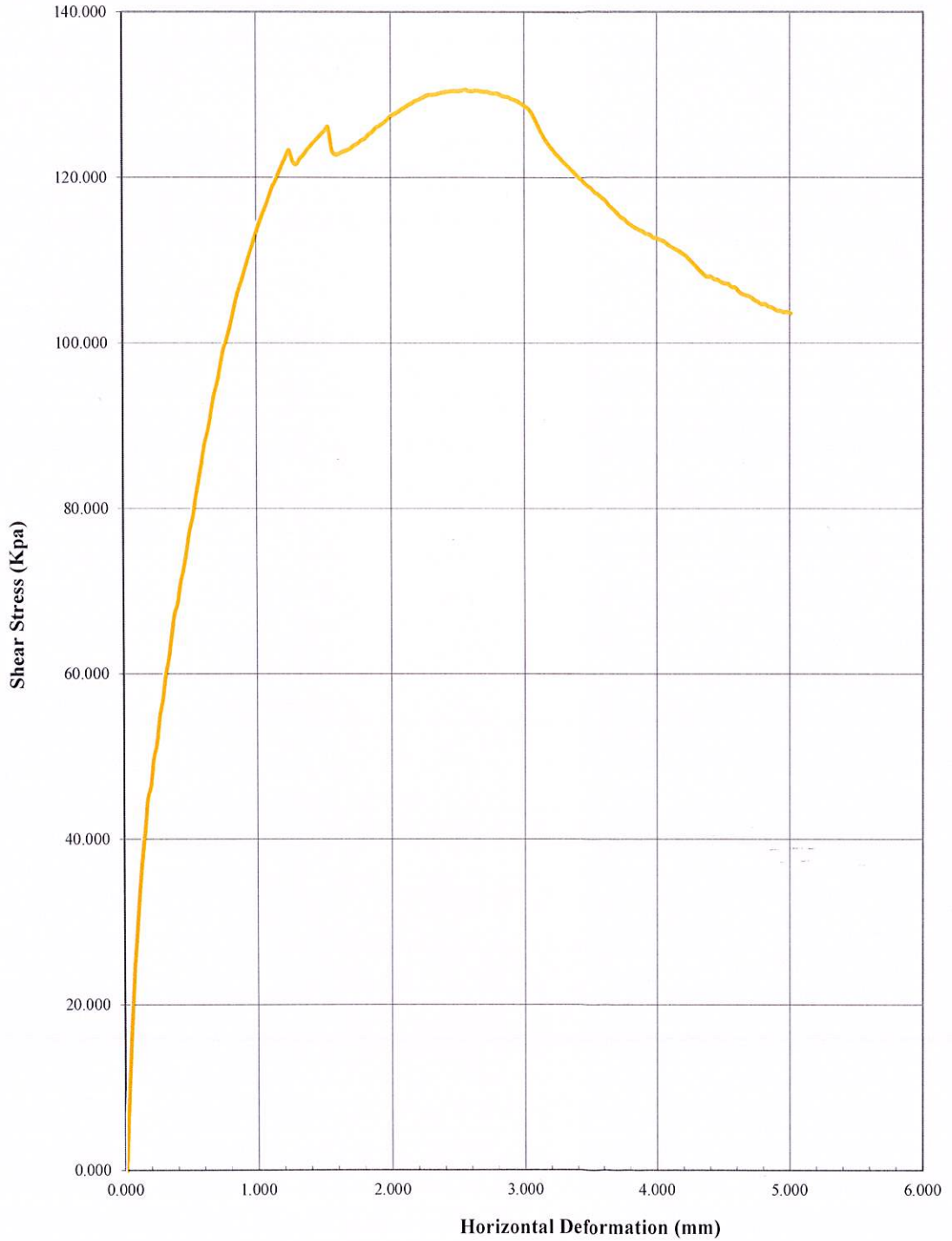
25/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

Specimen D Stress-Deformation







ICIA  
Direct Shear Test

25/05/2016

Date

Carlos Velasquez

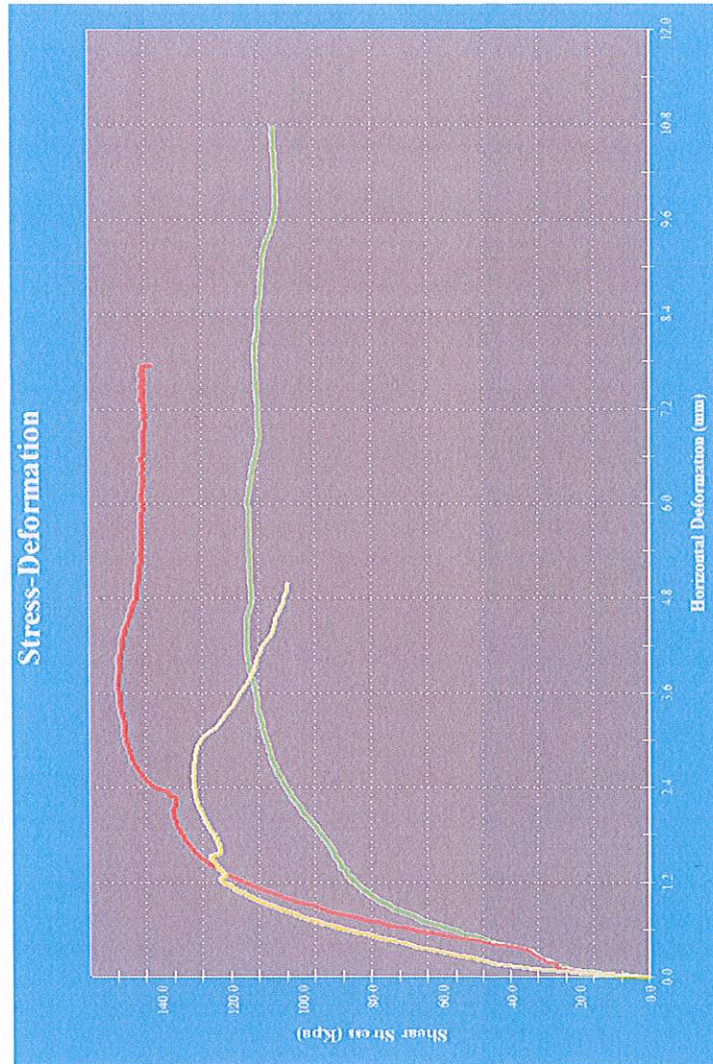
Checked By

25/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested  
By







# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

<b>Specimen Information</b> Direct Shear Test	<b>ICIA</b>
--	-------------

**Project Information**

Project: Puerta de Alcalá.  
 Location: Pca 3.  
 Project Number: -  
 Client: URBANICA.  
 Sample Location: Pca 3.  
 Sample Number: Pca 3.  
 Boring Number: Pca 3

Tested By: Tec. Alex Ramirez  
 Reduced By: Carlos Velasquez  
 Checked By:

Sample Description/Remarks	
<b>Specimen A Description</b>	Limo arenoso café oscuro, finos ligeramente plasticos. (ML)
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen B Description</b>	
<b>Remarks</b>	
<b>Specimen C Description</b>	Limo arenoso café oscuro, finos ligeramente plasticos. (ML)
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen D Description</b>	Limo arenoso café oscuro, finos ligeramente plasticos. (ML)
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.

**Moisture Density Data**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		Specimen D	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
Height (mm)	25.400	24.840			25.400	25.090	25.400	25.328
Diameter (mm)	100.000	100.000			100.000	100.000	100.000	100.000
Total Wet Weight of Ring & Soil (g)	2461.00	2461.00			2463.00	2463.00	2498.00	2498.00
Weight of Ring (g)	2166.00	2166.00			2166.00	2166.00	2166.00	2166.00
Wet Weight of Soil (g)	295.00	295.00			297.00	297.00	332.00	332.00
Wt of Wet Soil & Dish (g)	-	110.10			-	123.40	-	137.40
Wt of Dry Soil & Dish (g)	-	97.30			-	109.70	-	122.50
Wt. Of Dish (g)	-	26.50			-	30.10	-	37.30

**Consolidation Calculations**

	Specimen A	Specimen B	Specimen C	Specimen D
Initial Ref. Height (mm)	1.715		3.390	3.618
Final Ref. Height (mm)	1.154		3.080	3.546
Height after Consol (mm)	24.840		25.090	25.328

**Calculations**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		Specimen D	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
Specific Gravity	2.254	2.254			2.254	2.254	2.254	2.254
Area (cm <sup>2</sup> )	100.000	100.000			100.000	100.000	100.000	100.000
Volume (cm <sup>3</sup> )	254.0	254.0			254.0	254.0	254.0	254.0
Moisture Content (%)	18.230	18.079			18.230	17.211	18.230	17.488
Wet Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.161	1.161			1.169	1.169	1.307	1.307
Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	0.982	0.984			0.989	0.998	1.106	1.113
Saturation (%)	31.742	32.836			32.125	31.493	39.555	38.634
Void Ratio	1.295	1.292			1.279	1.259	1.039	1.026
Porosity (%)	56.418	55.378			56.123	55.194	50.952	50.502





---

# *Sector de Pozo a Cielo Abierto*

## *PCA-4*

---

- GRANULOMETRÍAS
- LIMITES DE ATTERBERG
- MÉTODO DE CALCINACIÓN
- GRAVEDAD ESPECIFICA
- CORTE DIRECTO



ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM C - 117

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, gris claro, parcial saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	PCA-4		
PROFUNDIDAD:	0.20 - 2.00	m	MUESTRA N°: 1
			FECHA DE ENSAYO: 25/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 461.6 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 286.4 grs.

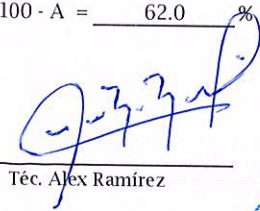
PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 175.2 grs.


PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 = 38.0 \%$

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA

N° 200.....  $100 - A = 62.0 \%$

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico







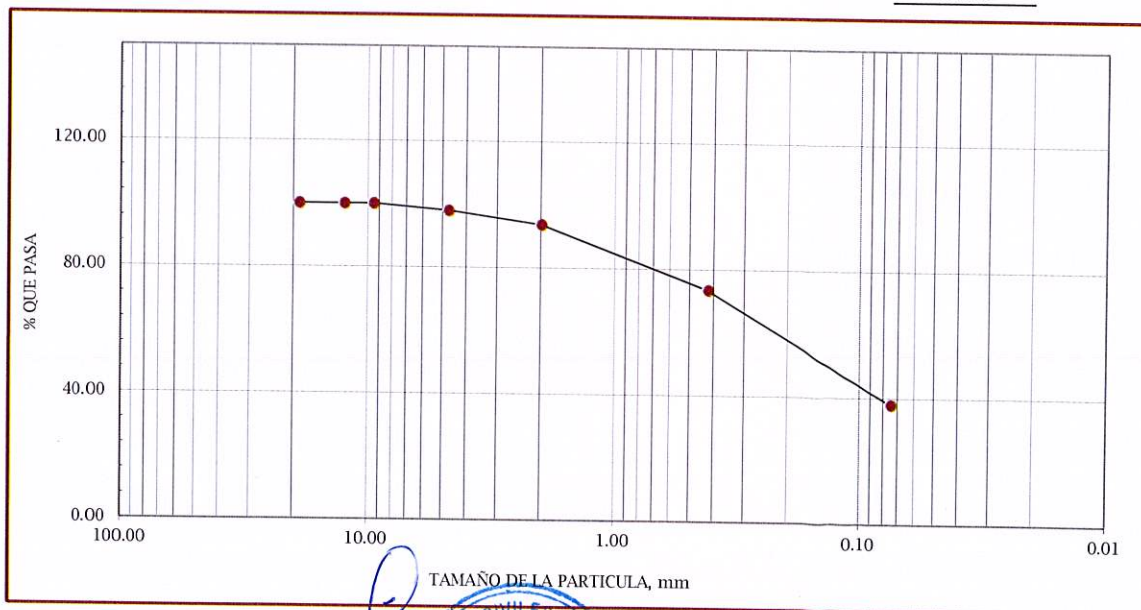
## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, gris claro, parcial saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	PCA-4		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	25/05/2016
PROFUNDIDAD:	0.20 - 2.00 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	9.60	2.08	2.08	97.92		
N° 10	2.00	19.50	4.22	6.30	93.70		
N° 40	0.43	93.30	20.21	26.52	73.48		
N° 200	0.08	164.00	35.53	62.05	37.95		
FONDO		175.20	37.95	100.00	0.00		
TOTALES		461.6	100.0				

Peso inicial 461.6

Gravas 2.08 %  
Arenas 59.97 %  
Finos 37.95 %



Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM C - 117

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"				
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.				
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA				
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML")				
PROCEDENCIA:	PCA-4				
PROFUNDIDAD:	3.05	m	MUESTRA N°:	2	FECHA DE ENSAYO: 25/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 718.8 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 332.4 grs.

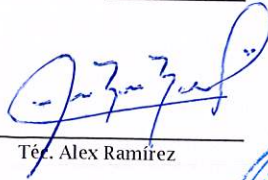
PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 386.4 grs.


PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  53.8 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA

N° 200.....  $100 - A =$  46.2 %

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico







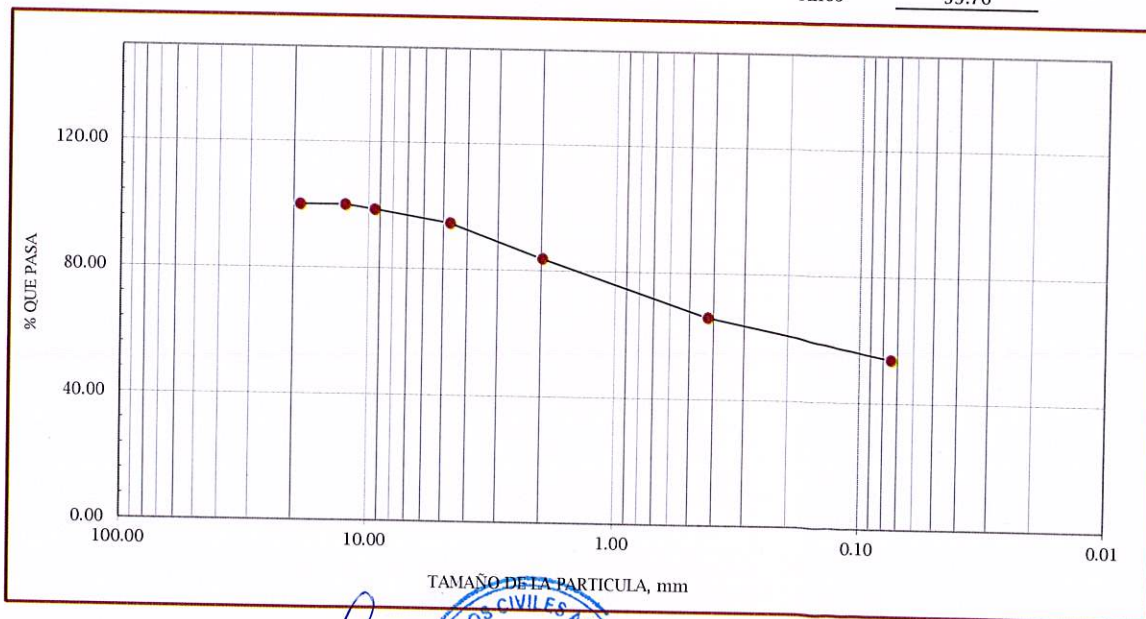
## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML")		
PROCEDENCIA:	PCA-4		
MUESTRA N°:	2	FECHA DE ENSAYO:	25/05/2016
PROFUNDIDAD:	3.05 - 3.50 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	10.60	1.47	1.47	98.53		
N° 4	4.75	28.40	3.95	5.43	94.57		
N° 10	2.00	77.30	10.75	16.18	83.82		
N° 40	0.43	128.10	17.82	34.00	66.00		
N° 200	0.08	88.00	12.24	46.24	53.76		
FONDO		386.40	53.76	100.00	0.00		
TOTALES		718.8	100.0				

Peso inicial 718.8

Gravas	5.43	%
Arenas	40.82	%
Finos	53.76	



Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Ing. Carmen Elena Rico



## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D - 4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Arena limosa, gris claro, con raicillas, parcial saturada (SM)
PROCEDENCIA:	PCA-4

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	PCA-4
PROF. DE LA MUESTRA:	0.20 - 2.00 m
FECHA DE ENSAYO:	19/05/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
N=			

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

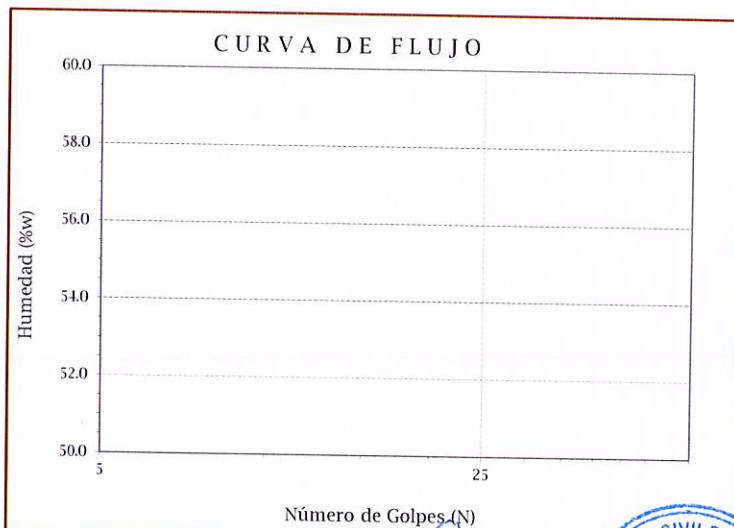
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco			
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente		N.P	
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
N=			

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo					
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P			
Peso de Agua, Ww					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.	1	2	3
Pastilla Inalt. o Remoldeada			
Peso Seco de Pastillas Ws			
Peso del Rec. + Mercurio		N.P	
Peso del Recipiente			
Peso del Mercurio			
Volumen Pastilla			
Límite de Contracción %			



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
N.P	N.P
Límite Líquido	Límite de Contracción
N.P	
Índice Plástico	Valor B
N.P	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D - 4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Limo arenoso, cafe oscuro, de media plasticidad (ML)
PROCEDENCIA:	PCA-4

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	PCA-4
PROF. DE LA MUESTRA:	3.05 - 3.50 m
FECHA DE ENSAYO:	21/05/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	A4	E49	
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	44.33	48.39	
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	35.39	38.23	
Peso de Agua, Ww	8.94	22.30	
Peso del Recipiente	12.78	12.80	
Peso de Suelo Seco	22.61	25.43	
Contenido de Agua %	39.5	40.0	
X=	39.7		

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

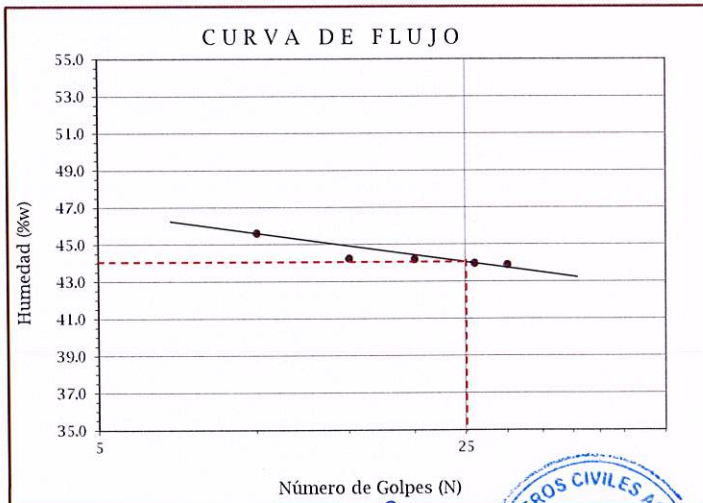
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°	251		
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	73.10		
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	61.60		
Peso de Agua, Ww	22.30		
Peso del Recipiente	17.90		
Peso de Suelo Seco	43.70		
Contenido de Agua %	26.3		
X=	26		

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes	30	26	20	15	10
Recipiente N°	A3	D39	B20	C22	C29
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo	49.75	59.45	57.97	49.04	52.11
Peso Rec. + Peso Suelo Seco	38.54	45.26	44.19	37.94	39.85
Peso de Agua, Ww	11.21	14.19	13.78	11.10	12.26
Peso del Recipiente	13.00	12.98	13.01	12.84	12.97
Peso de Suelo seco	25.54	32.28	31.18	60.88	60.88
Contenido de Agua %	43.9	44.0	44.2	44.2	45.6

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
40 %	26 %
Límite Líquido	Límite de Contracción
44 %	
Índice Plástico	Valor B
4	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

Ing. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Arena limosa, cafe claro, con raicillas, parcial saturada (SM)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-4		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	18/05/2016
PROFUNDIDAD:	0.20 - 2.00 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	80.21	144.93	144.16	98.81	1.19
2	13.45	65.29	64.69	98.84	1.16
Promedio=					1.17

Observaciones:

Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





**Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.**  
Ingenieros Consultores

**DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)**

NORMA ASTM D 2974

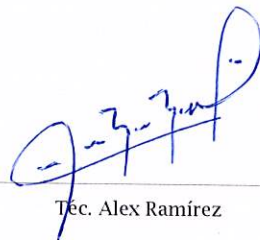
PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Limo arenoso, cafe oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML")		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-4		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	18/05/2016
PROFUNDIDAD:	3.05 - 3.50 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramirez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	65.87	129.42	128.71	98.88	1.12
2	13.43	67.44	66.89	98.98	1.02
Promedio=					1.07

Observaciones:

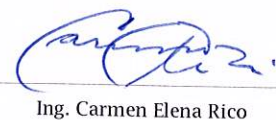
Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

  
Téc. Alex Ramirez



Revisó:

  
Ing. Carmen Elena Rico



DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS DEL SUELO POR PICNOMETRO Y AGUA

ASTM D 854-02

PROYECTO: "PUERTA DE ALCALA"
UBICACION: Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlan, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE: DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
PROCEDENCIA: PCA-4
PROFUNDIDAD: 3.05 -3.40 m
CLASIFICACION: Arena limosa, cafe oscuro (SM)
% Material pasante malla #4
% Material retenido malla #4
Metodo: B Lab: Odaly Quevedo Fecha: 02/06/2016

Table with 3 columns: Ensayo #, 1, 2. Rows include: Picnometro (grs), Peso Picnometro (grs), Picnometro + Suelo (grs), Peso Seco (grs), Calibracion Picnometro (grs), Picnometro + Agua + Suelo (grs), Densidad Solidos.

Table with 3 columns: Ensayo #, (blank), (blank). Rows include: Peso Seco (grs), Peso SSS (grs), Peso Sumergido (grs), Volumen, Densidad Seca, Densidad SSS, Absorción.

Promedio densidad de Solidos

Promedio densidad de Solidos a 20° C 2.717

Observaciones:

Blank lines for observations.

Ing. Carmen Elena Rico







**ICIA**  
**Direct Shear Test**

**Peak:  $\Phi = 39.0$   $C = 18.583$     Residual:  $\Phi = 39.3$   $C = 19.500$  kpa**

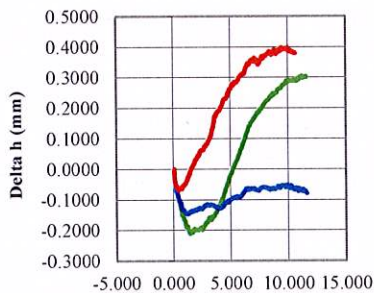
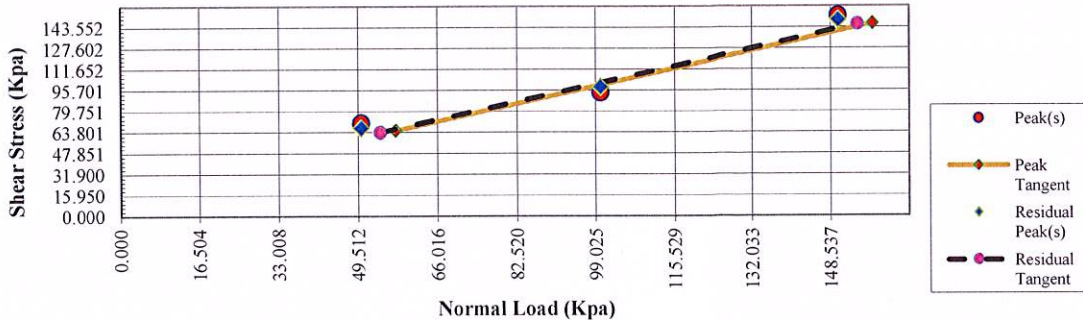
Date 30/06/2016

Checked By Carlos Velasquez

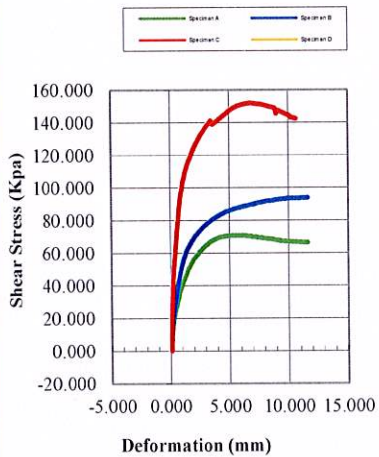
Date 30/06/2016

Date

Tested By Tec. Alex Ramirez



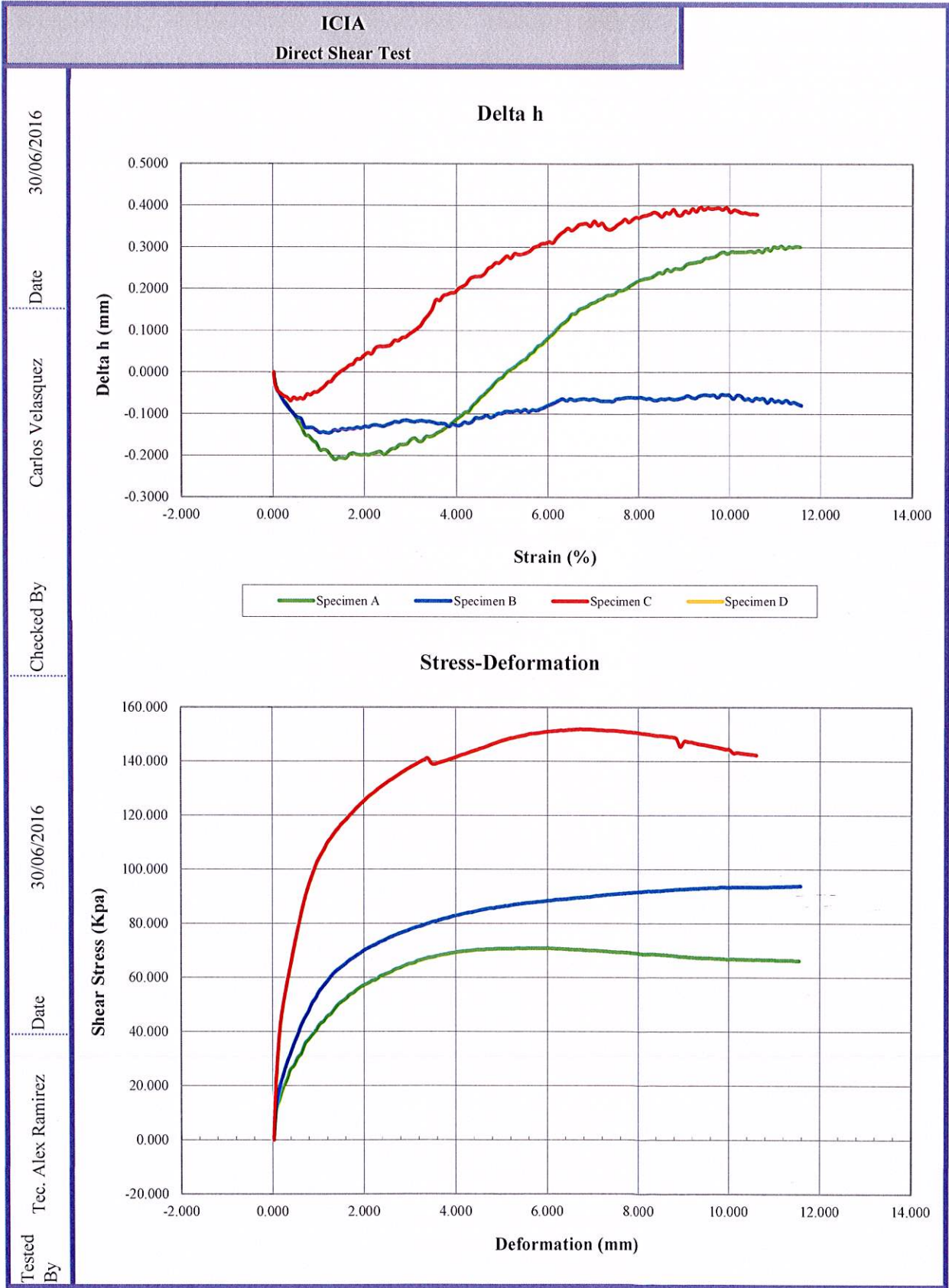
Initial	Specimen			
	A	B	C	D
Moisture (%)	25.33	25.33	25.33	
Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.18	1.09	1.14	
Void Ratio	1.301	1.494	1.384	
Saturation (%)	52.91	46.10	49.76	
Diameter (mm)	100.000	100.000	100.000	
Height (mm)	25.400	25.400	25.400	



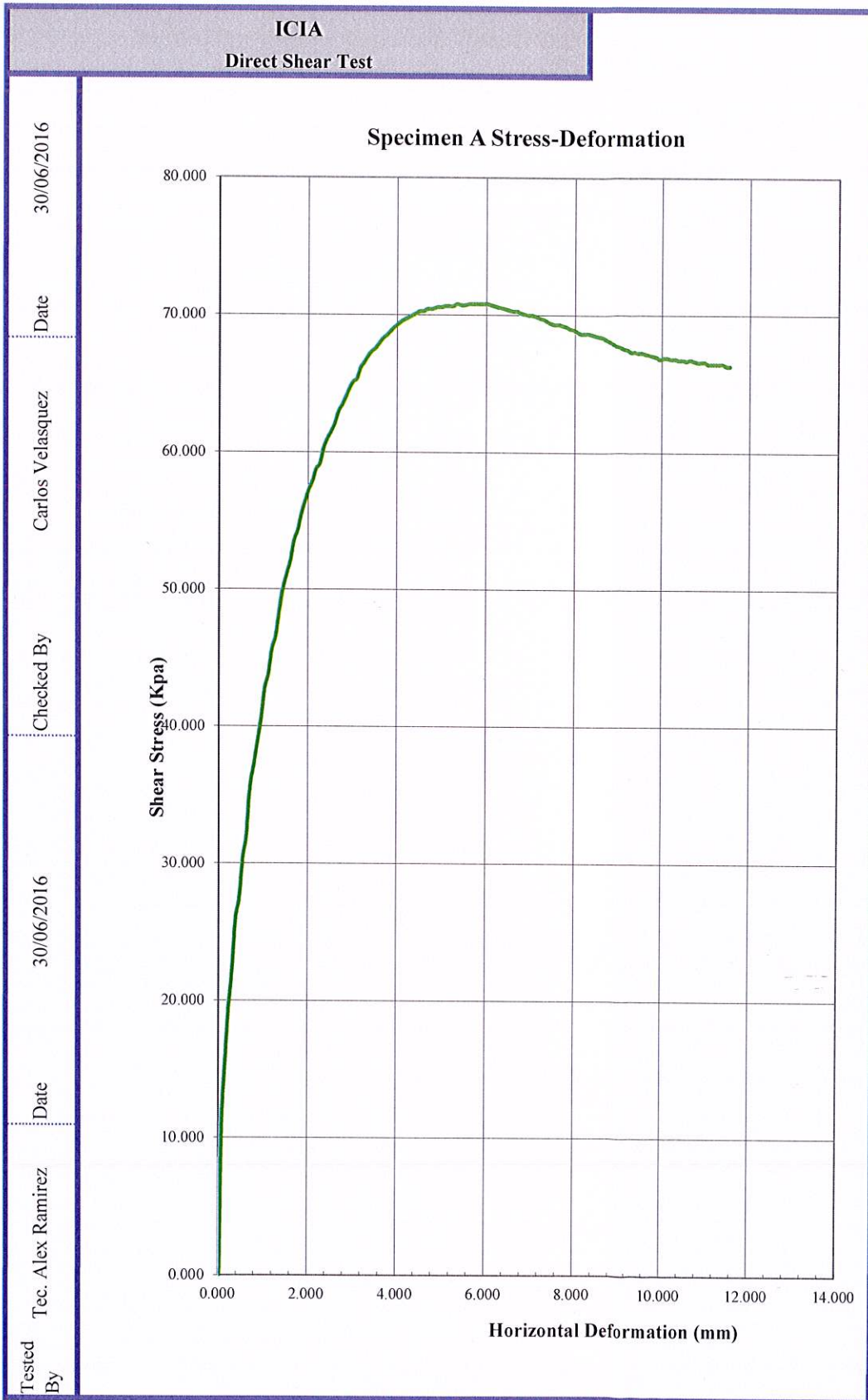
Final	A	B	C	D
Moisture (%)	25.06	25.09	24.55	
Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.18	1.09	1.15	
Void Ratio	1.296	1.489	1.369	
Saturation (%)	53.48	47.50	50.28	
Diameter (mm)	100.000	100.000	100.000	
Height (mm)	25.151	24.861	24.953	
Normal Stress (Kpa)	50.0	100.0	150.0	
Peak Stress (Kpa)	70.8	93.9	151.9	
Residual Stress (Kpa)	67.0	98.0	148.8	
Strain (%)	6.011	11.560	10.579	
Rate (mm/min)	0.5	0.5	0.5	

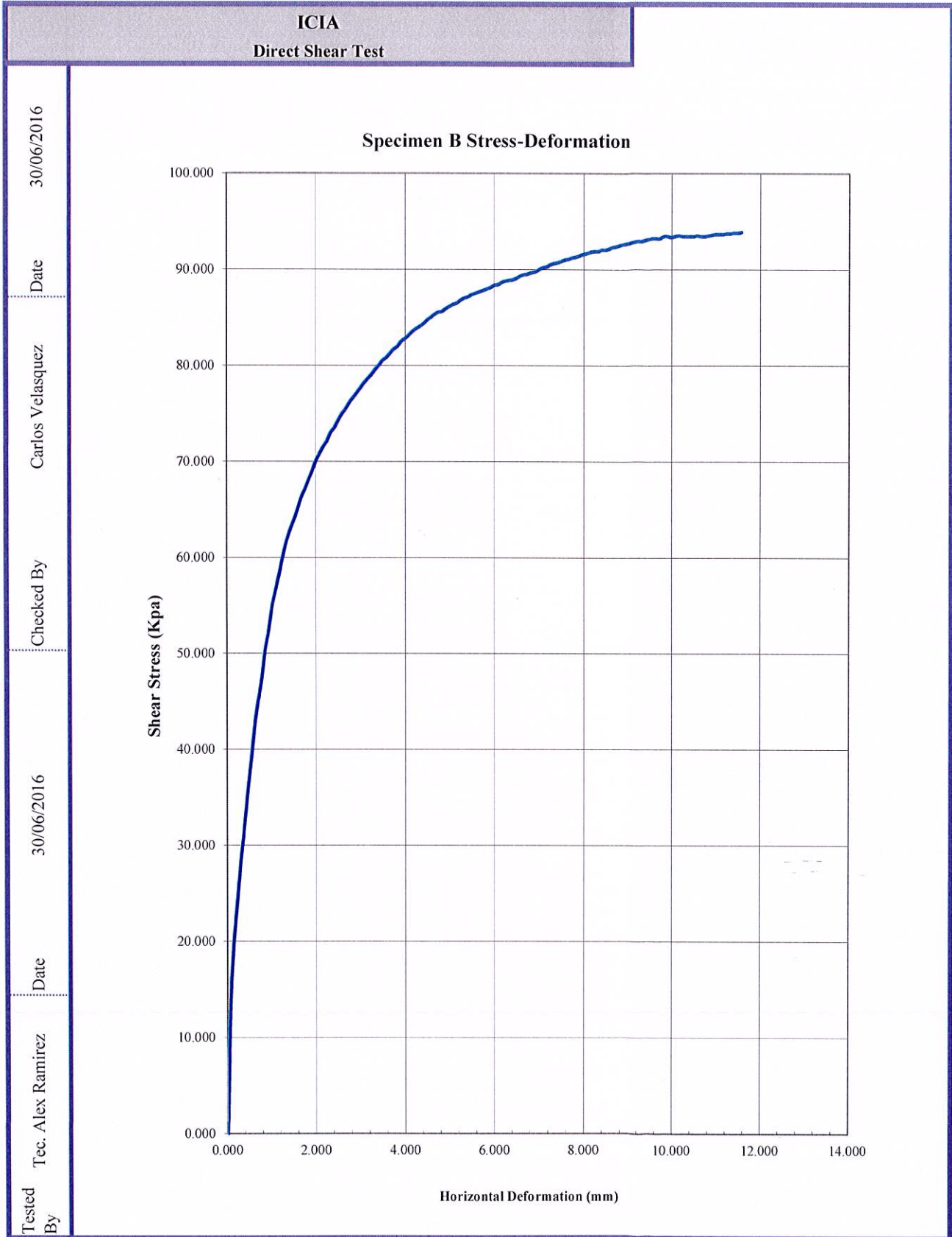
Project Date	
Date	30/06/2016

Project:	Puerta de Alcala.	<p style="text-align: center;">Failure Photographs</p>
Location:	PCA 4.	
Project Number:	-	
Boring Number:	PCA 4.	
Sample Number:	PCA 4.	
Depth:	-3.05 @ 3.40 mts.	
Sample Type:	Undisturbed	
Description:	Limo arenoso cafe oscuro de media plasticidad (ML <sup>o</sup> ).	
Test Type:	Direct Shear	
Remarks:	Muestra inalterada.	

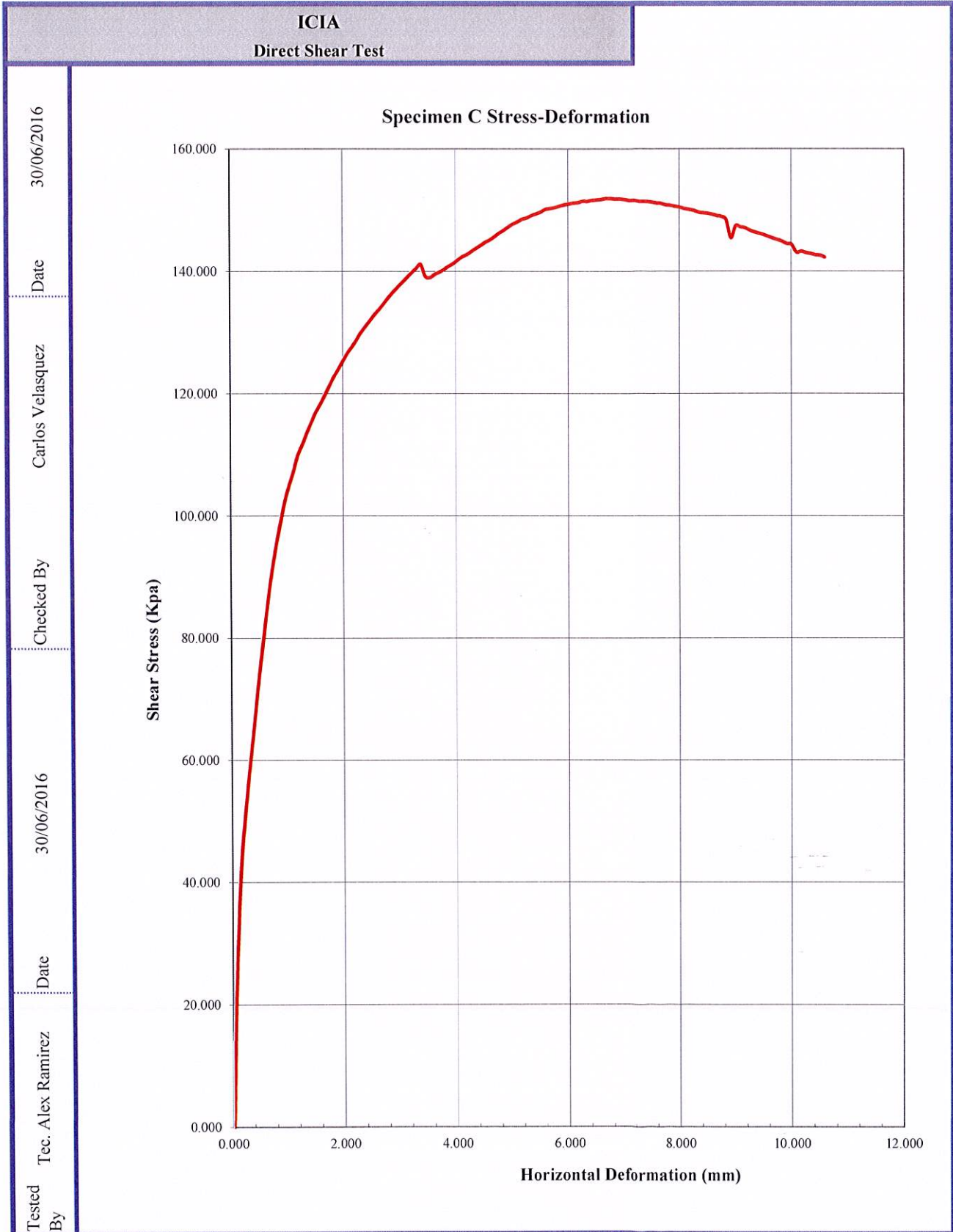














ICIA  
Direct Shear Test

30/06/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

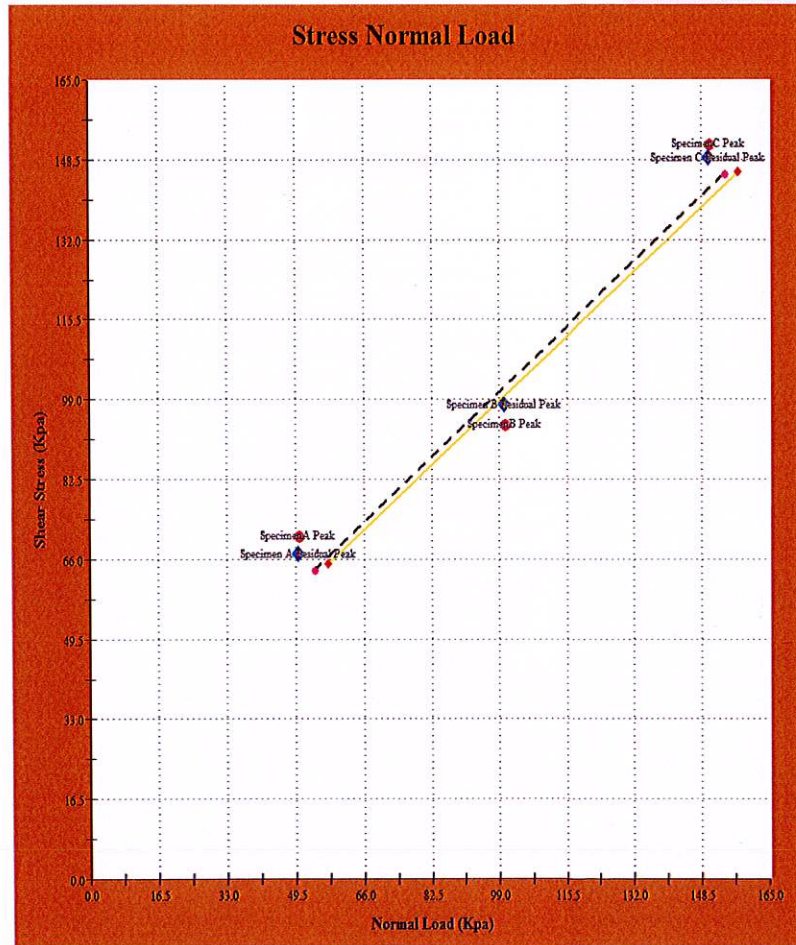
30/06/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

Calculations	
Peak	Residual
Phi 39.0	39.3 °
C 18.583	19.500 kpa







ICIA  
Direct Shear Test

30/06/2016

Date

Carlos Velasquez

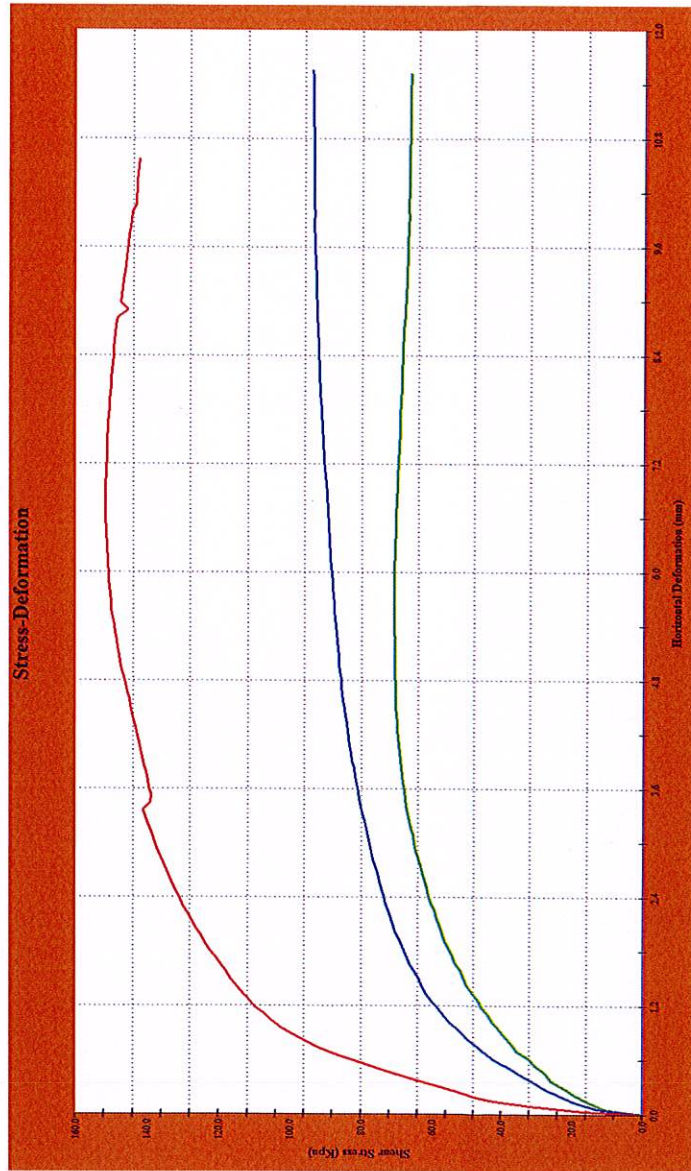
Checked By

30/06/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By





# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

<b>Specimen Information</b> Direct Shear Test	ICIA
--	------

**Project Information**

Project: Puerta de Alcalá.	Tested By: Tec. Alex Ramirez
Location: PCA 4.	Reduced By: Carlos Velásquez
Project Number: -	Checked By:
Client: URBANICA.	
Sample Location: PCA 4.	
Sample Number: PCA 4.	
Boring Number: PCA 4.	

Sample Description/Remarks	
<b>Specimen A Description</b>	Limo arenoso café oscuro de media plasticidad (ML").
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen B Description</b>	Limo arenoso café oscuro de media plasticidad (ML").
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen C Description</b>	Limo arenoso café oscuro de media plasticidad (ML").
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
-	-
-	-

**Moisture Density Data**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		-	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	-	-
Height (mm)	25.400	25.151	25.400	24.861	25.400	24.953	-	-
Diameter (mm)	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-	-
Total Wet Weight of Ring & Soil (g)	2542.00	2542.00	2513.00	2513.00	2529.00	2529.00	-	-
Weight of Ring (g)	2166.00	2166.00	2166.00	2166.00	2166.00	2166.00	-	-
Wet Weight of Soil (g)	376.00	376.00	347.00	347.00	363.00	363.00	-	-
Wt of Wet Soil & Dish (g)	820.00	127.90	820.00	123.70	820.00	133.90	-	-
Wt of Dry Soil & Dish (g)	685.00	106.90	685.00	103.30	685.00	112.10	-	-
Wt. Of Dish (g)	152.00	23.10	152.00	22.00	152.00	23.30	-	-

**Consolidation Calculations**

	Specimen A	Specimen B	Specimen C	-
Initial Ref. Height (mm)	25.400	25.400	25.400	-
Final Ref. Height (mm)	25.151	24.861	24.953	-
Height after Consol (mm)	25.151	24.861	24.953	-

**Calculations**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		-	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	-	-
Specific Gravity	2.718	2.718	2.718	2.718	2.718	2.718	-	-
Area (cm <sup>2</sup> )	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-	-
Volume (cm <sup>3</sup> )	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0	-	-
Moisture Content (%)	25.328	25.060	25.328	25.092	25.328	24.550	-	-
Wet Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.480	1.480	1.366	1.366	1.429	1.429	-	-
Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.181	1.184	1.090	1.092	1.140	1.147	-	-
Saturation (%)	52.909	53.476	46.096	47.496	49.757	50.282	-	-
Void Ratio	1.301	1.296	1.494	1.489	1.384	1.369	-	-
Porosity (%)	56.544	56.019	59.895	58.948	58.046	57.027	-	-

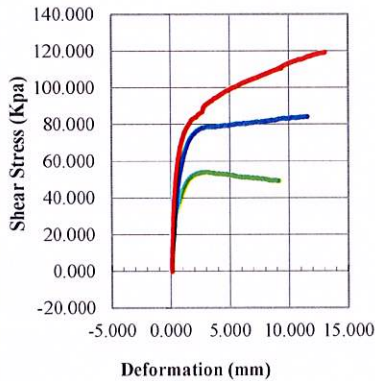
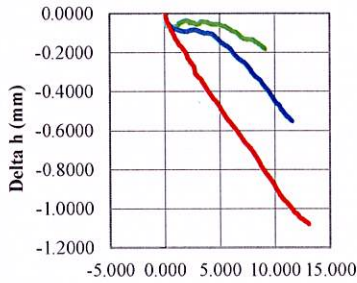
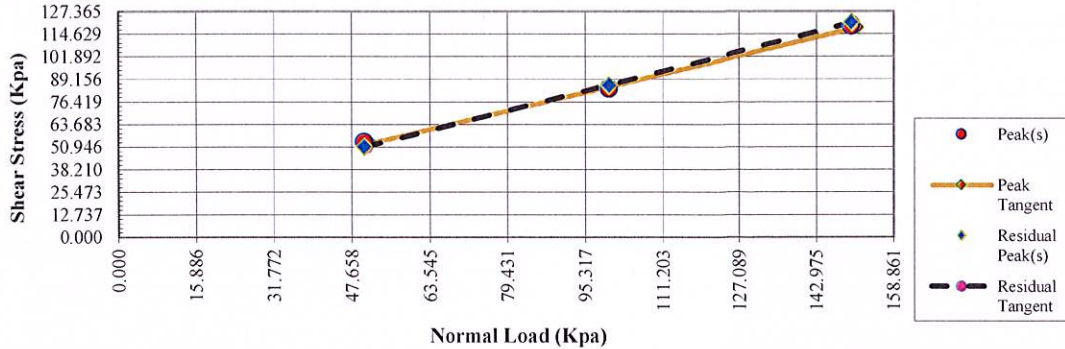




**ICIA**

**Direct Shear Test**

**Peak:  $\Phi = 33.2$  C = 19.505 Residual:  $\Phi = 35.0$  C = 15.717 kpa**



Initial	Specimen			-
	A	B	C	
Moisture (%)	25.33	25.33	32.04	-
Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.32	1.32	1.21	-
Void Ratio	1.065	1.065	1.240	-
Saturation (%)	64.64	64.64	70.25	-
Diameter (mm)	100.000	100.000	100.000	-
Height (mm)	25.400	25.400	25.400	-

Final	A	B	C	-
Moisture (%)	41.26	42.30	38.96	-
Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.20	1.20	1.15	-
Void Ratio	1.268	1.258	1.357	-
Saturation (%)	76.08	92.93	79.26	-
Diameter (mm)	100.000	100.000	100.000	-
Height (mm)	27.709	25.161	25.180	-
Normal Stress (Kpa)	50.0	100.0	150.0	-
Peak Stress (Kpa)	53.9	84.1	119.3	-
Residual Stress (Kpa)	51.2	85.6	121.3	-
Strain (%)	9.101	11.554	12.966	-
Rate (mm/min)	0.5	0.5	0.5	-

Project Date	
Date	01/05/2016

<b>Project:</b>	Puerta de Alcalá.
<b>Location:</b>	Pca 4.
<b>Project Number:</b>	-
<b>Boring Number:</b>	Pca 4.
<b>Sample Number:</b>	Pca 4.
<b>Depth:</b>	-3.05 @ 3.40 mts.
<b>Sample Type:</b>	Undisturbed
<b>Description:</b>	Limo arenoso café oscuro de media plasticidad (ML <sup>h</sup> )
<b>Test Type:</b>	Direct Shear
<b>Remarks:</b>	Muestra saturada



Failure Photographs

01/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

01/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By



ICIA  
Direct Shear Test

01/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

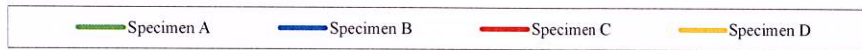
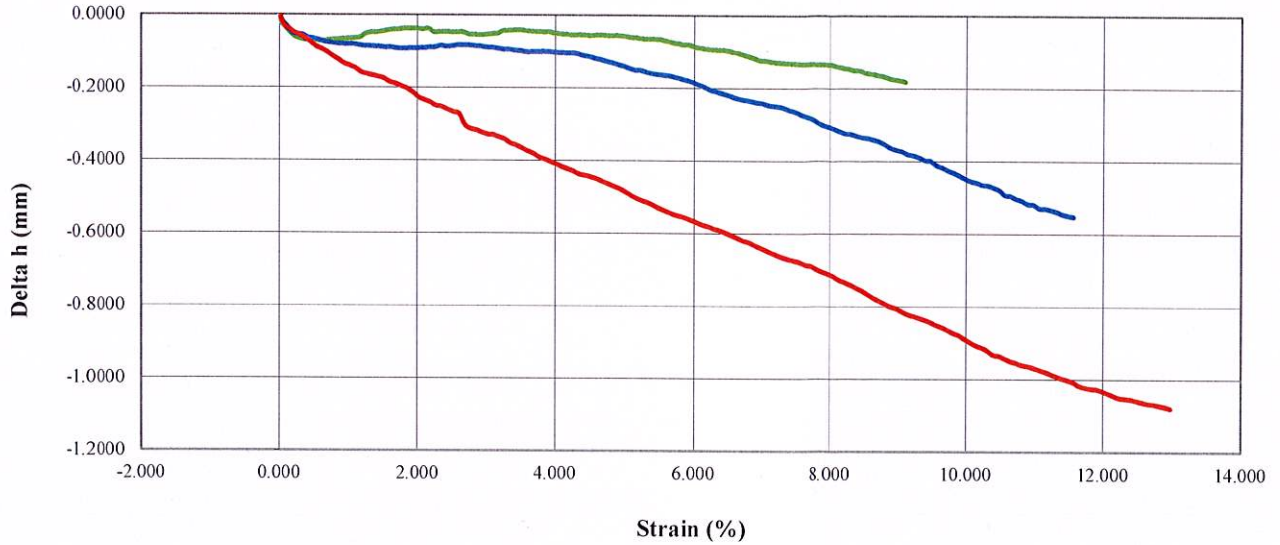
01/05/2016

Date

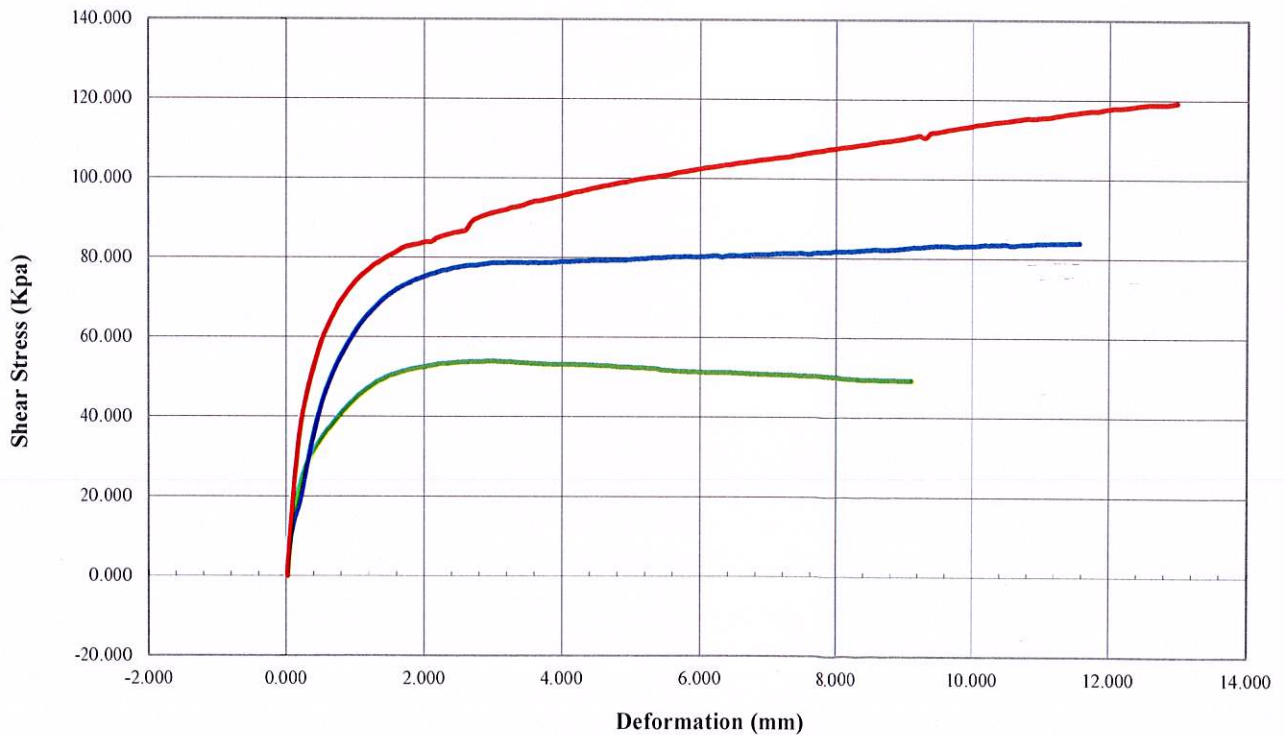
Tec. Alex Ramirez

Tested By

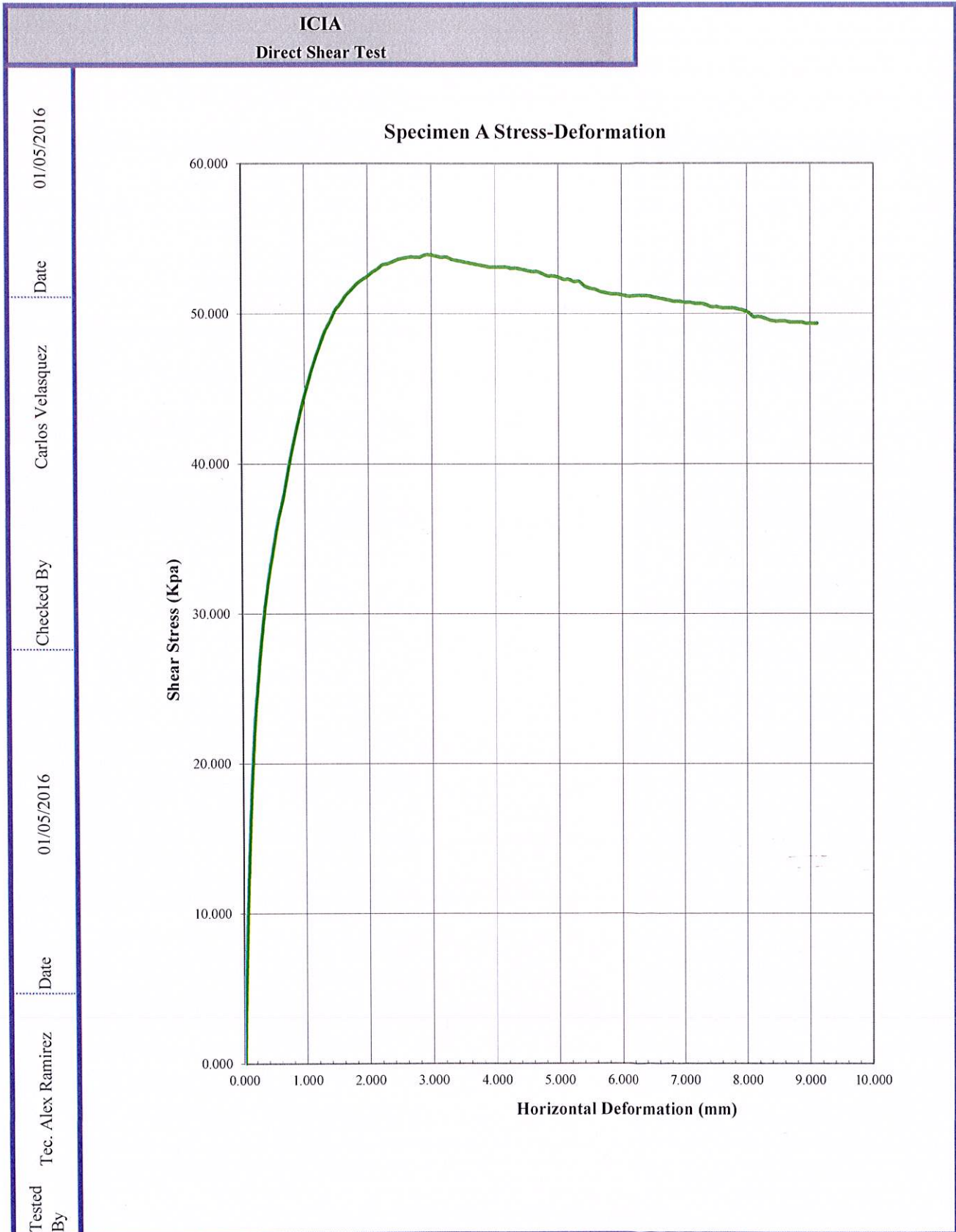
Delta h



Stress-Deformation









ICIA  
Direct Shear Test

01/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

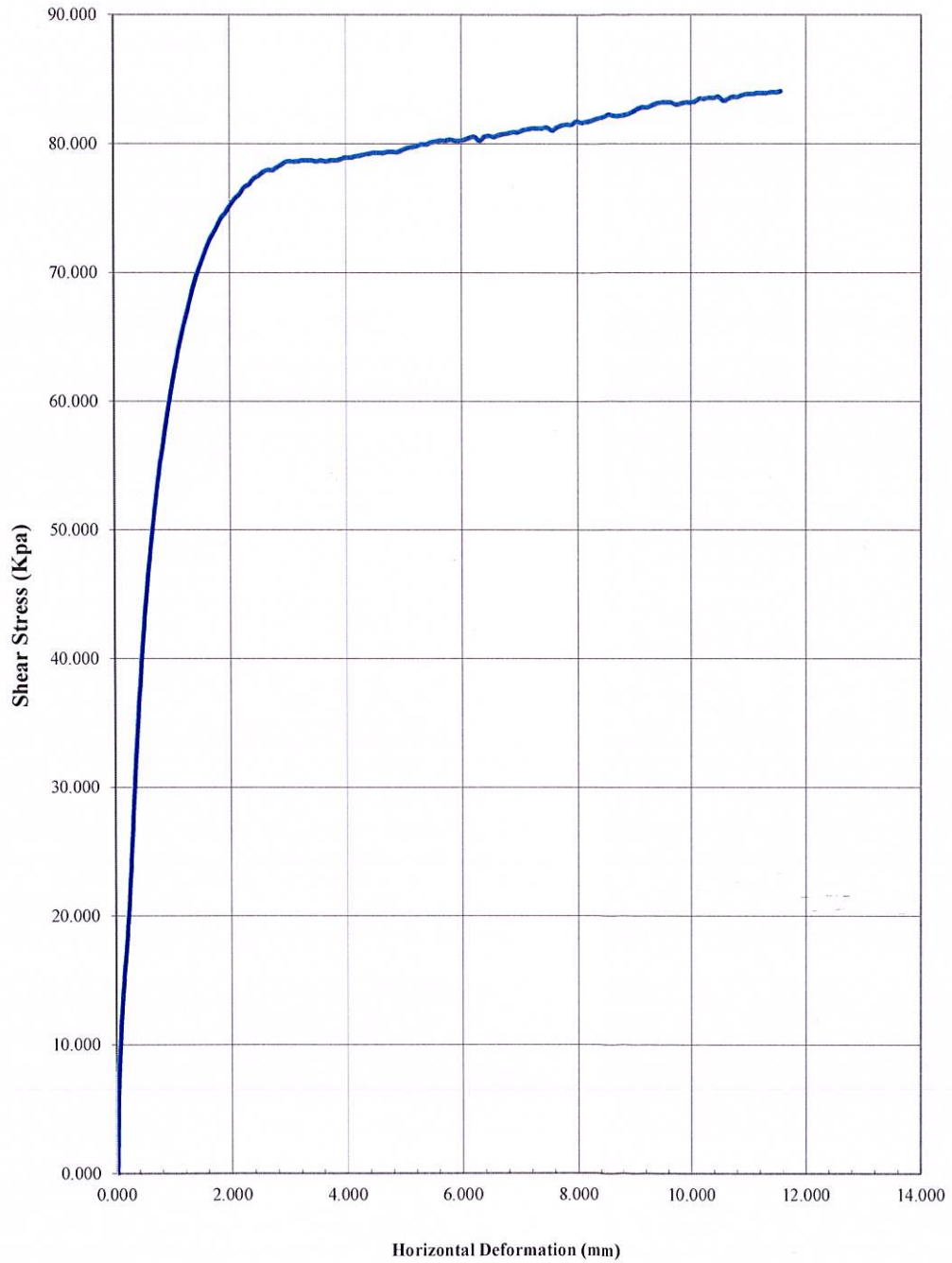
01/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

Specimen B Stress-Deformation







ICIA  
Direct Shear Test

01/05/2016

Date

Carlos Vclasquez

Checked By

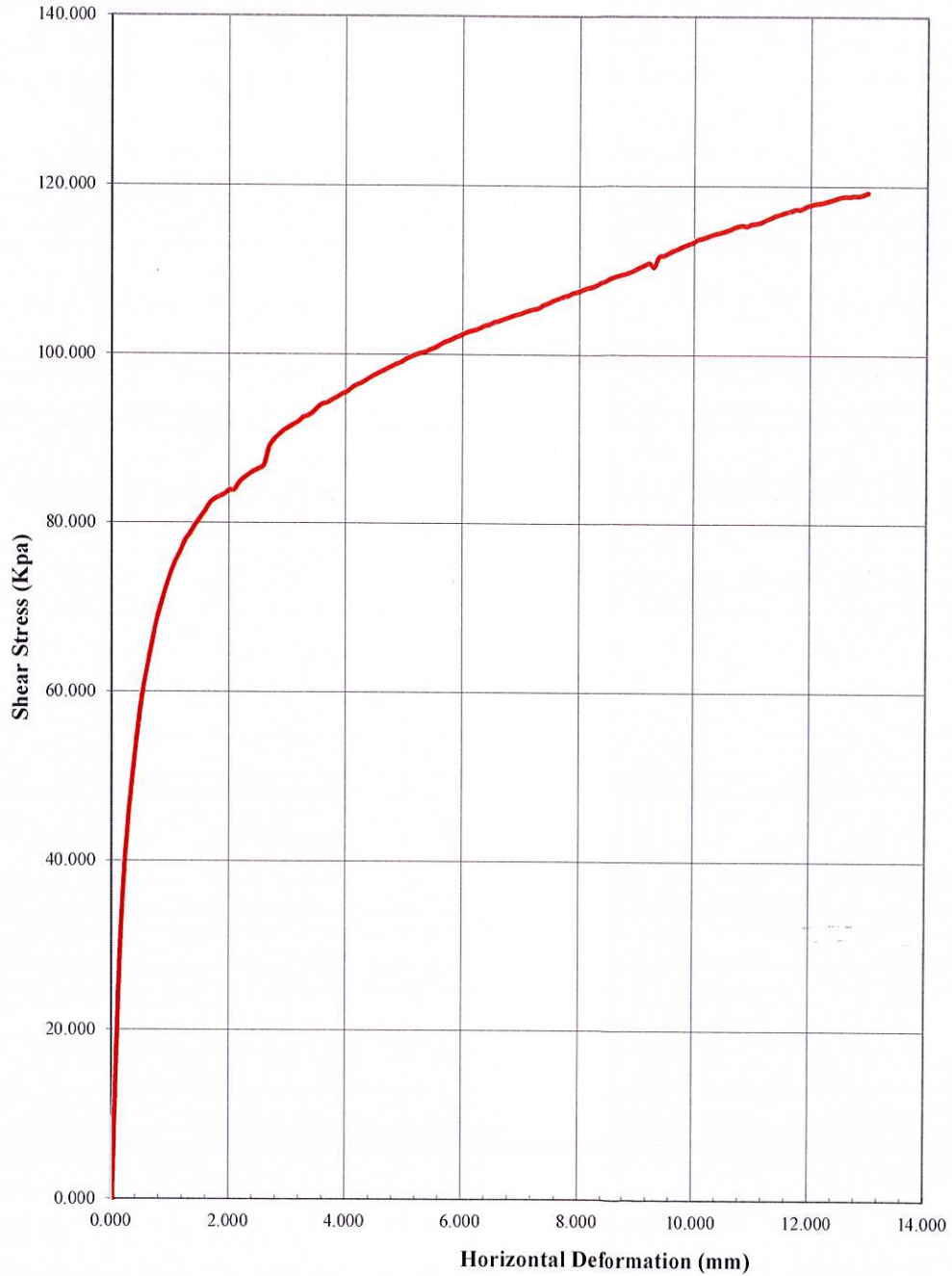
01/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested  
By

Specimen C Stress-Deformation





ICIA  
Direct Shear Test

01/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

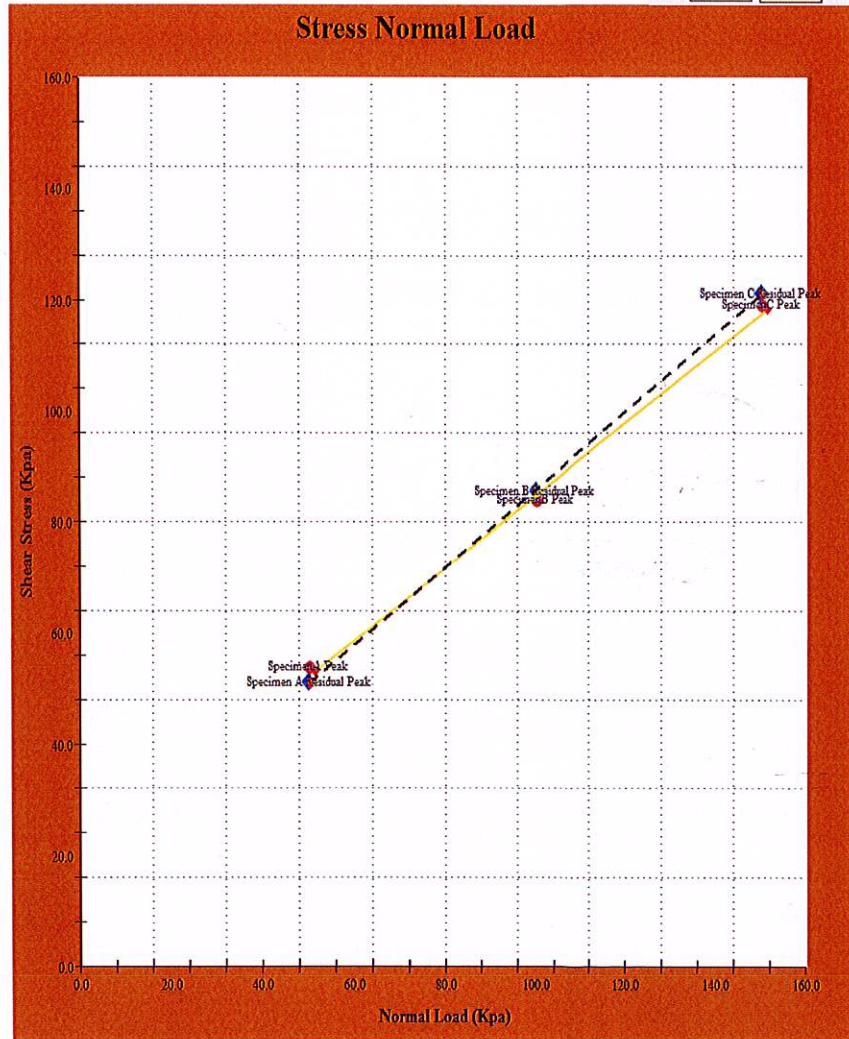
01/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

Calculations	
Peak	Residual
Phi 33.2	35.0 °
C 19.505	15.717 kpa







ICIA  
Direct Shear Test

01/05/2016

Date

Carlos Velasquez

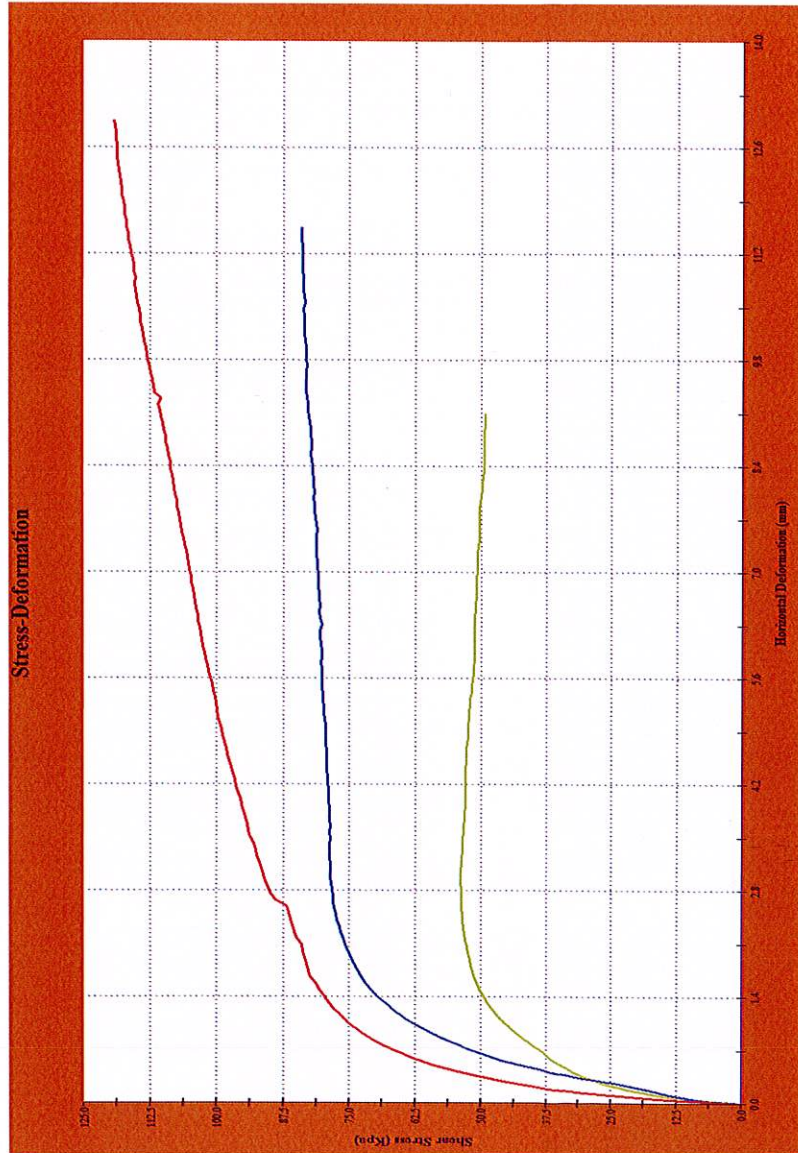
Checked By

01/05/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By





# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

<b>Specimen Information</b> Direct Shear Test	ICIA
--	------

**Project Information**

Project: Puerta de Alcala.	Tested By: Tec. Alex Ramirez
Location: PCA4	Reduced By: Carlos Velásquez
Project Number: -	Checked By:
Client: URBANICA.	
Sample Location: PCA4	
Sample Number: PCA4	
Boring Number: PCA4	

Sample Description/Remarks	
<b>Specimen A Description</b>	Limo arenoso cafe oscuro de media plasticidad (ML")
<b>Remarks</b>	Muestra saturada
<b>Specimen B Description</b>	Limo arenoso cafe oscuro de media plasticidad (ML")
<b>Remarks</b>	Muestra saturada
<b>Specimen C Description</b>	Limo arenoso cafe oscuro de media plasticidad (ML")
<b>Remarks</b>	Muestr saturada
-	-
-	-

**Moisture Density Data**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		-	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	-	-
<b>Height (mm)</b>	25.400	27.709	25.400	25.161	25.400	25.180	-	-
<b>Diameter (mm)</b>	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-	-
<b>Total Wet Weight of Ring &amp; Soil (g)</b>	2587.00	2598.00	2587.00	2603.00	2575.00	2575.10	-	-
<b>Weight of Ring (g)</b>	2168.00	2168.00	2168.00	2168.00	2168.00	2168.00	-	-
<b>Wet Weight of Soil (g)</b>	419.00	430.00	419.00	435.00	407.00	407.10	-	-
<b>Wt of Wet Soil &amp; Dish (g)</b>	820.00	577.00	820.00	638.00	820.00	547.70	-	-
<b>Wt of Dry Soil &amp; Dish (g)</b>	685.00	451.40	685.00	508.70	685.00	433.00	-	-
<b>Wt. Of Dish (g)</b>	152.00	147.00	152.00	203.00	152.00	138.60	-	-

**Consolidation Calculations**

	Specimen A	Specimen B	Specimen C	-
<b>Initial Ref. Height (mm)</b>	25.400	25.400	235.400	-
<b>Final Ref. Height (mm)</b>	27.709	25.161	25.180	-
<b>Height after Consol (mm)</b>	27.709	25.161	25.180	-

**Calculations**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		-	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	-	-
<b>Specific Gravity</b>	2.718	2.718	2.718	2.718	2.718	2.718	-	-
<b>Area (cm2)</b>	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-	-
<b>Volume (cm3)</b>	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0	-	-
<b>Moisture Content (%)</b>	25.328	41.262	25.328	42.296	32.042	38.961	-	-
<b>Wet Density (g/cm3)</b>	1.650	1.693	1.650	1.713	1.602	1.603	-	-
<b>Dry Density (g/cm3)</b>	1.316	1.198	1.316	1.204	1.214	1.153	-	-
<b>Saturation (%)</b>	64.641	76.078	64.641	92.933	70.245	79.257	-	-
<b>Void Ratio</b>	1.065	1.268	1.065	1.258	1.240	1.357	-	-
<b>Porosity (%)</b>	51.574	59.582	51.574	55.298	55.352	57.194	-	-





---

# *Sector de Pozo a Cielo Abierto*

## *PCA-5*

---

- GRANULOMETRÍAS
- LIMITES DE ATTERBERG
- MÉTODO DE CALCINACIÓN
- GRAVEDAD ESPECIFICA
- TRIAXIAL



ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"				
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.				
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA				
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)				
PROCEDENCIA:	PCA-5				
PROFUNDIDAD:	1.20 - 2.00	m	MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO: 23/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 435.0 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 271.6 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 163.4 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 = \underline{37.6} \%$

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A = \underline{62.4} \%$

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico







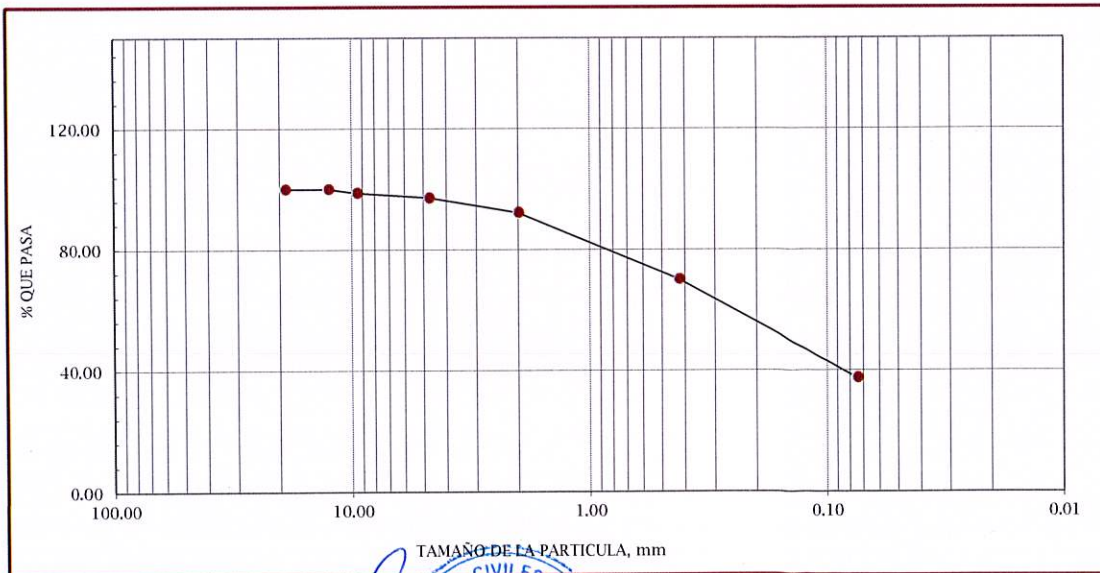
ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	PCA-5		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	23/05/2016
PROFUNDIDAD:	1.20 - 2.00 m		

MALLA NÚMERO	MM.	PESO			ESPECIFICACIONES	
		RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	5.40	1.24	98.76		
N° 4	4.75	7.30	2.92	97.08		
N° 10	2.00	21.20	7.79	92.21		
N° 40	0.43	95.90	29.84	70.16		
N° 200	0.08	141.80	62.44	37.56		
FONDO		163.40	100.00	0.00		
TOTALES		435.0	100.0			

Peso inicial 435.0

Gravas	<u>2.92</u>	%
Arenas	<u>59.52</u>	%
Finos	<u>37.56</u>	



Elaboró:  Téc Alex Ramirez

Revisó:  Ing. Carmen Elena Rico





## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)
PROCEDENCIA:	PCA-5

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	PCA-5
PROF. DE LA MUESTRA:	1.20 - 1.85 m
FECHA DE ENSAYO:	19/05/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, W <sub>w</sub>			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
	X=		

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

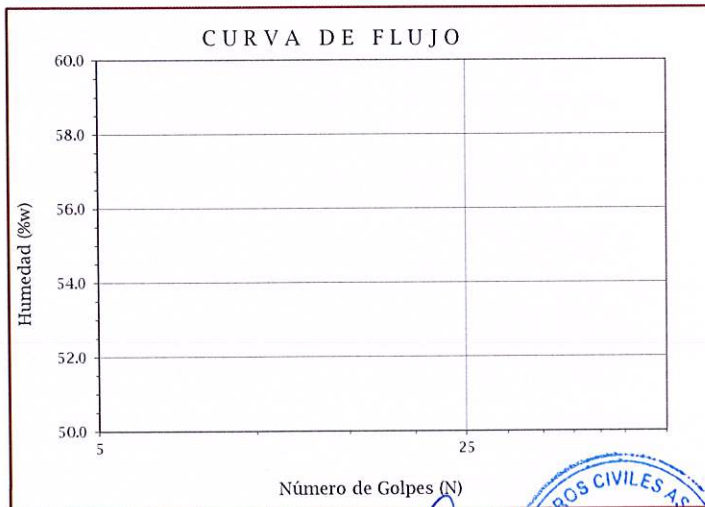
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, W <sub>w</sub>			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
	X=		

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo					
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P			
Peso de Agua, W <sub>w</sub>					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas W <sub>s</sub>		N.P
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Limite de Contracción %		



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
N.P	N.P
Límite Líquido	Límite de Contracción
N.P	
Índice Plástico	Valor B
N.P	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

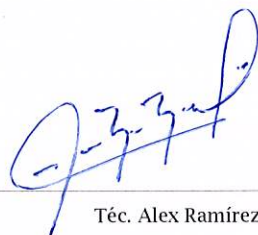
PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-5		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	18/05/2016
PROFUNDIDAD:	1.20 - 2.00 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	73.38	127.38	126.80	98.93	1.07
2	13.42	68.40	67.80	98.91	1.09
				Promedio=	1.08

Observaciones:

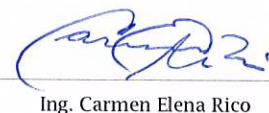
Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

  
Téc. Alex Ramírez



Revisó:

  
Ing. Carmen Elena Rico



# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

### DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS DEL SUELO POR PICNOMETRO Y AGUA

ASTM D 854-02

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"				
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.				
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA				
PROCEDENCIA:	PCA-5				
PROFUNDIDAD:	1.20 - 2.00 m				
CLASIFICACION:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)				
% Material pasante malla #4			% Material retenido malla #4		
Metodo:	B	Lab:	Odaly Quevedo	Fecha:	19/05/2016

Ensayo #	1	2
Picnometro (grs)		
Peso Picnometro (grs)	420.3	420.3
Picnometro + Suelo (grs)	520.4	520.3
Peso Seco (grs)	100.1	100.0
Calibracion Picnometro (grs)	1440.2	1440.2
Picnometro + Agua + Suelo (grs)	1496.0	1495.3
Densidad Solidos	2.260	2.227

Ensayo #		
Peso Seco (grs)		
Peso SSS (grs)		
Peso Sumergido (grs)		
Volumen		
Densidad Seca		
Densidad SSS		
Absorción		

Promedio densidad de Solidos

Promedio densidad de Solidos a 20° C 2.243

Observaciones:

Ing. Carmen Elena Rico







ICIA

Unconsolidated Undrained Triaxial Test (ASTM D2850)

16/05/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

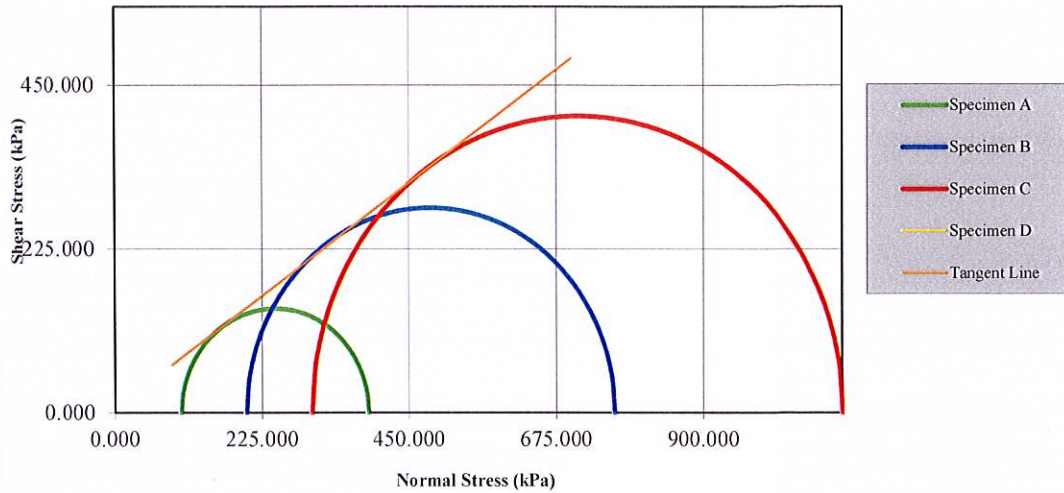
16/05/2016

Date

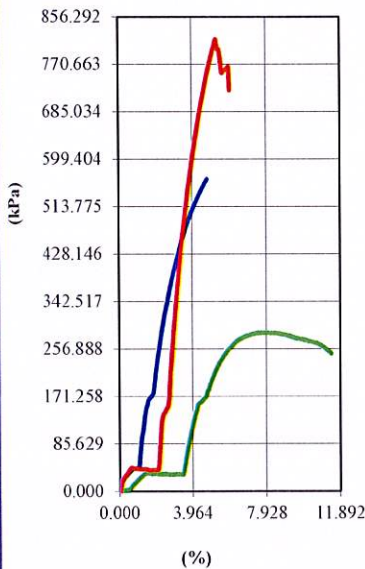
Tec. Alex Ramirez

Tested By:

Mohr Circles



Stress-Strain Curve

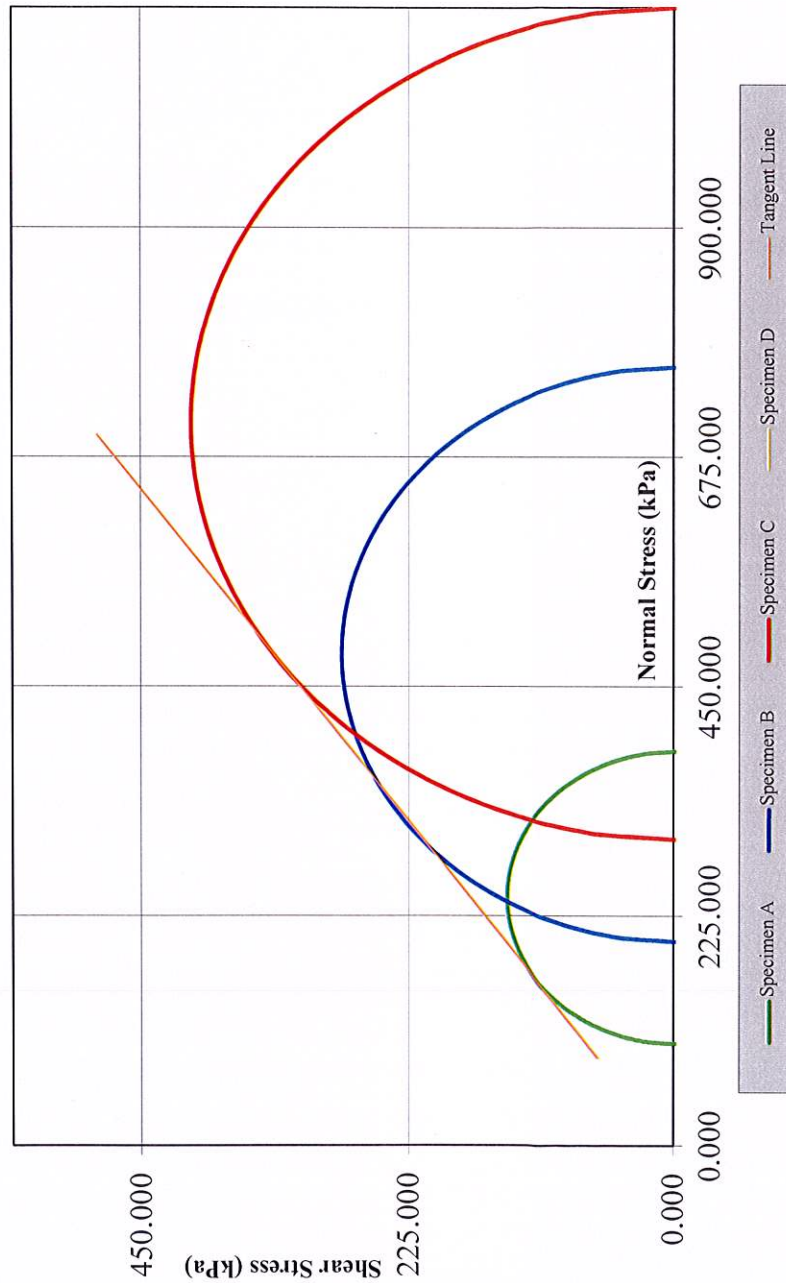


Specimen				
Before Test	A	B	C	D
Water Content (%)	10.68	10.68	10.68	0.00
Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.14	1.19	1.18	0.00
Saturation (%)	24.62	26.87	26.56	0.00
Void Ratio	0.97	0.89	0.90	0.00
Diameter (mm)	36.200	35.063	35.120	0.000
Height (mm)	70.467	73.670	71.150	0.000
Liquid Limit				
Plastic Limit				
Specific Gravity	2.245	2.245	2.245	
After Test	A	B	C	D
Water Content (%)	10.48	10.16	10.06	0.00
Test Data	A	B	C	D
Strain Rate (mm/min)	3.23	3.23	3.23	0.00
Peak Deviator Stress (kPa)	286.427	563.220	815.516	0.000
Axial Strain @ Failure (%)	7.825	4.732	5.227	0.000
Cell Pressure				
Cell (kPa)	100.0	200.0	300.0	0.0
Back (kPa)	n/a	n/a	n/a	n/a
Principle Stresses at Failure				
$\sigma_1$ (kPa)	386.4	763.2	1115.5	0.0
$\sigma_3$ (kPa)	100.0	200.0	300.0	0.0

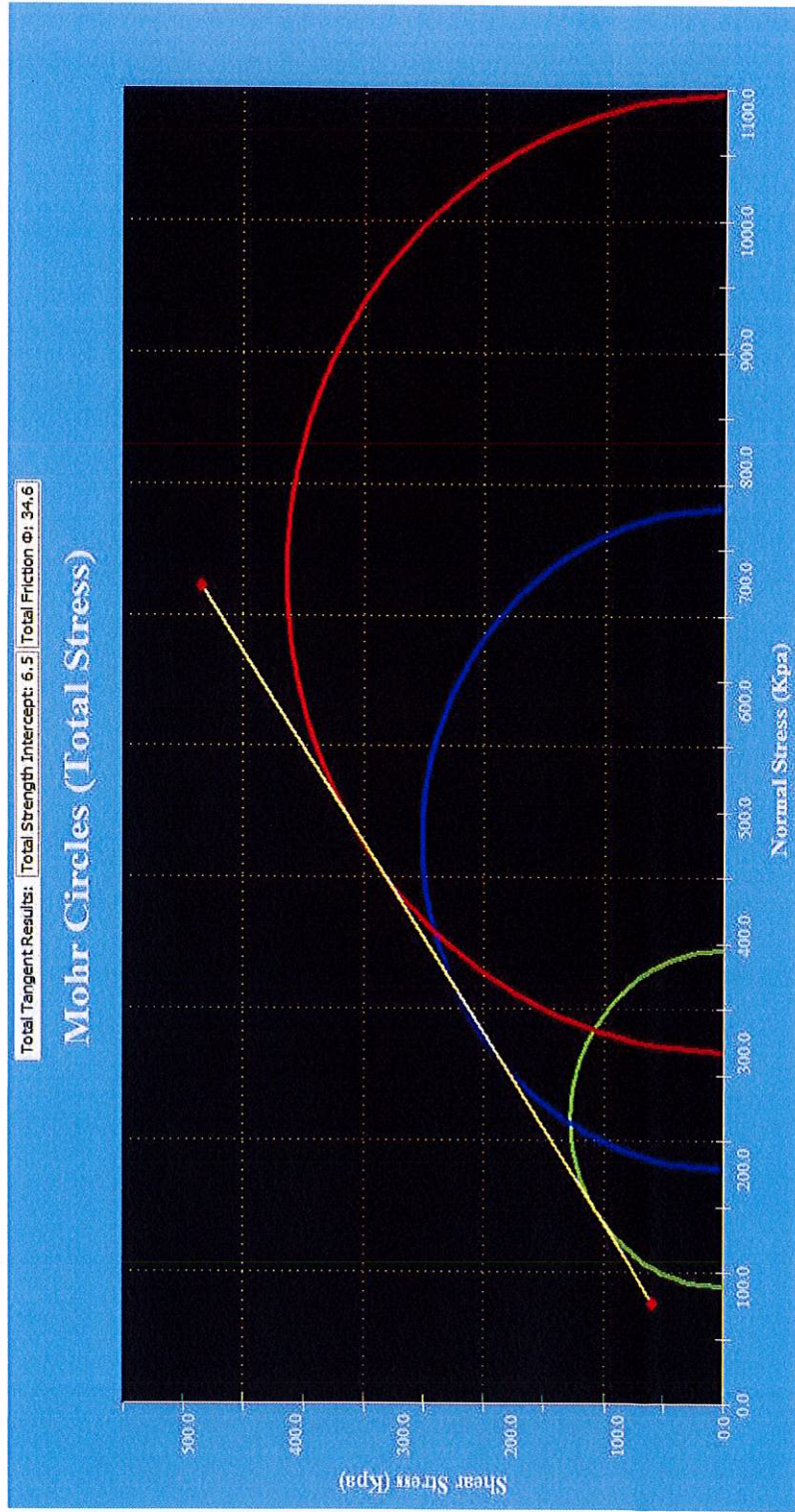
Mohr-Coulomb Strength Parameters		Sample Description	
C (kPa)	45.0	Limo arenoso, café claro, con pomez (ML)	
Friction Angle $\phi$	34.59		
Project Information			
Project Name:	Puerta de Alcalá		
Project Number:	-	Job Number:	-
Location:	PCA 5.	Boring Number:	PCA 5.
Client:	URBANICA.	Sample Number:	M5.
Remarks:			



### Mohr Circles

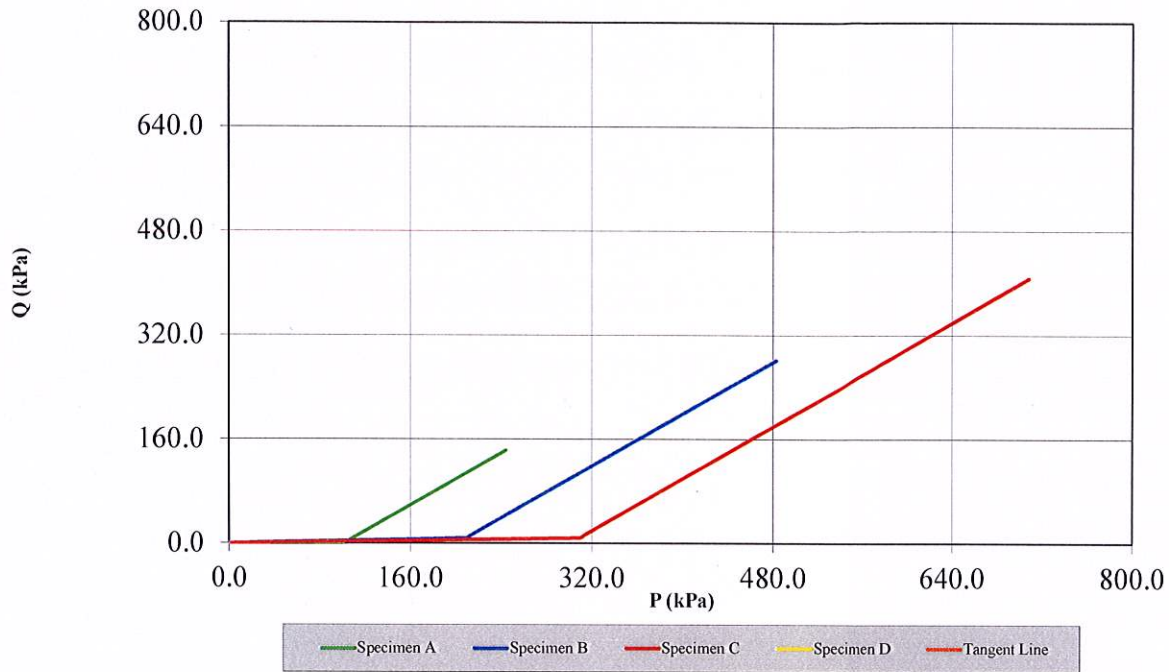








PQ Graph







<b>Specimen A Information</b> UU Triaxial Test	
---	--

File Location  
triaxial 1 pca 5 alcalá.HSD

**Project Information**

Project No. -	Test Date: 16/05/2016	Sample Number: M5.
Project Name: Puerta de Alcalá		
Client: URBANICA.		
Sample Location: PCA 5.		
Sample Description: Limo arenoso café claro con pomez (ML)		
Remarks: Muestra inalterada.		

**Specimen A Sample Data**

Sample Type: Undisturbed  
Specific Gravity: 2.244999      LL:                      PL:

Sample Parameters	Before Test	After Test
Diameter (mm)	36.200	
Height (mm)	70.467	
Weight (g)	91.30	
Moisture (%)	10.68	10.48
Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.14	
Saturation (%)	24.62	
Void Ratio	0.97	

**Specimen A Test Data**

Rate of Strain:	0.127	(mm/min)	
Cell Pressure:	100.0	(kPa)	
Effective Confining Stress:	100.0	(kPa)	
Peak Deviator Stress:	286.427	(kPa)	at reading number: 94
Height/Diameter Ratio:	1.95		
Axial Strain @ Failure:	7.825	(%)	



<b>Specimen B Information</b> UU Triaxial Test	
---	--

File Location  
triaxial 1 pca 5 alcalá.HSD

**Project Information**

Project No. -	Test Date: 16/05/2016	Sample Number: M5.
Project Name: Puerta de Alcalá		
Client: URBANICA.		
Sample Location: PCA 5.		
Sample Description: Limo arenoso café claro con pomez (ML)		
Remarks: Muestra inalterada.		

**Specimen B Sample Data**

Sample Type: Undisturbed  
Specific Gravity: 2.244999      LL:                      PL:

Sample Parameters	Before Test	After Test
Diameter (mm)	35.063	
Height (mm)	73.670	
Weight (g)	93.40	
Moisture (%)	10.68	10.16
Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.19	
Saturation (%)	26.87	
Void Ratio	0.89	

**Specimen B Test Data**

Rate of Strain:	0.127	(mm/min)	
Cell Pressure:	200.0	(kPa)	
Effective Confining Stress:	200.0	(kPa)	
Peak Deviator Stress:	563.220	(kPa)	at reading number: 64
Height/Diameter Ratio:	2.10		
Axial Strain @ Failure:	4.732	(%)	





<b>Specimen C Information</b> UU Triaxial Test	
---	--

File Location  
triaxial 1 pca 5 alcalá.HSD

**Project Information**

Project No. -	Test Date: 16/05/2016	Sample Number: M5.
Project Name: Puerta de Alcalá		
Client: URBANICA.		
Sample Location: PCA 5.		
Sample Description: Limo arenoso café claro con pomez (ML)		
Remarks: Muestra inalterada.		

**Specimen C Sample Data**

Sample Type: Undisturbed  
Specific Gravity: 2.2449999      LL:                      PL:

Sample Parameters	Before Test	After Test
Diameter (mm)	35.120	
Height (mm)	71.150	
Weight (g)	90.00	
Moisture (%)	10.68	10.06
Dry Density (g/cm <sup>3</sup> )	1.18	
Saturation (%)	26.56	
Void Ratio	0.90	

**Specimen C Test Data**

Rate of Strain:	0.127	(mm/min)	
Cell Pressure:	300.0	(kPa)	
Effective Confining Stress:	300.0	(kPa)	
Peak Deviator Stress:	815.516	(kPa)	at reading number: 67
Height/Diameter Ratio:	2.03		
Axial Strain @ Failure:	5.227	(%)	



---

# *Sector de Pozo a Cielo Abierto*

## *PCA-6*

---

- GRANULOMETRÍAS
- LIMITES DE ATTERBERG
- MÉTODO DE CALCINACIÓN
- GRAVEDAD ESPECIFICA
- CORTE DIRECTO





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"				
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.[]				
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA				
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, cafe oscuro, con gravas de pomez, parcial saturada (SM)				
PROCEDENCIA:	PCA-6				
PROFUNDIDAD:	0.98 -2.14	m	MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO: 25/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

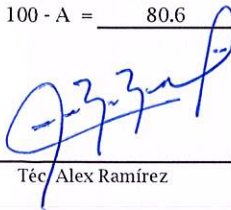
PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 4102.7 grs.


PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 3308.2 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 794.5 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  19.4 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A =$  80.6 %

Elaboró:   
Téc Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





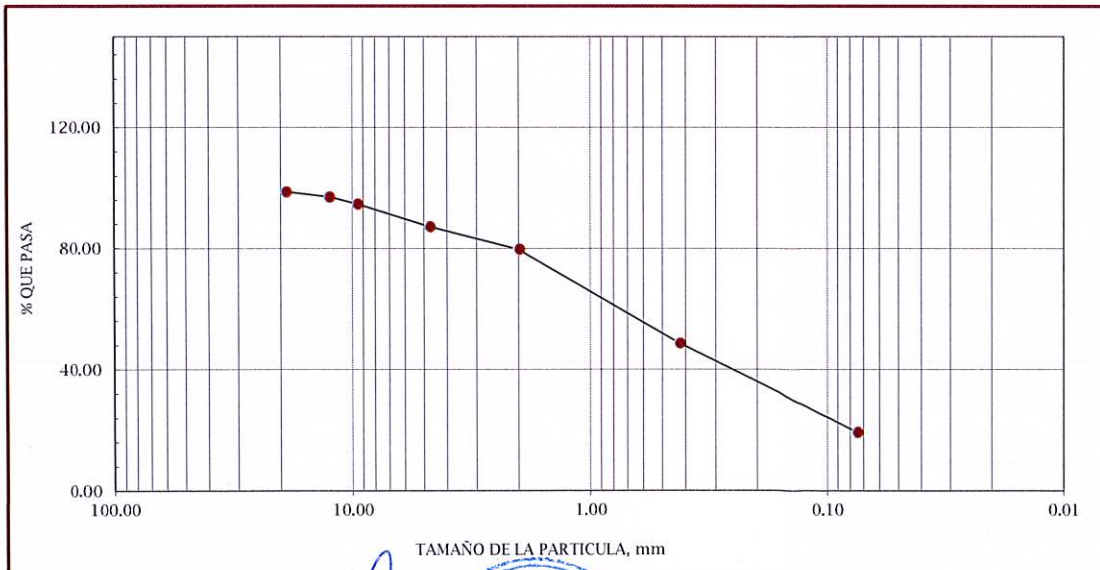
ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.[]		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, cafe oscuro, con gravas de pomez, parcial saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	PCA-6		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	25/03/2016
PROFUNDIDAD:	0.98 -2.14	m	

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	52.80	1.29	1.29	98.71		
1/2"	12.50	71.70	1.75	3.03	96.97		
3/8"	9.53	94.10	2.29	5.33	94.67		
N° 4	4.75	306.30	7.47	12.79	87.21		
N° 10	2.00	307.20	7.49	20.28	79.72		
N° 40	0.43	1273.80	31.05	51.33	48.67		
N° 200	0.08	1202.30	29.31	80.63	19.37		
FONDO		794.50	19.37	100.00	0.00		
TOTALES		4102.7	100.0				

Peso inicial 4102.7

Gravas 12.79 %  
Arenas 67.84 %  
Finos 19.37



Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Ing. Carmen Elena Rico





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.0		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe claro, parcial saturado (ML)		
PROCEDENCIA:	PCA-6		
PROFUNDIDAD:	2.14 - 3.01	m	MUESTRA N°: 1
			FECHA DE ENSAYO: 25/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 527.5 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 105.8 grs.

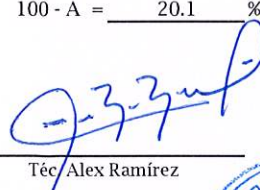
PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 421.7 grs.


PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  79.9 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA

N° 200.....  $100 - A =$  20.1 %

Elaboró:   
Téc Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





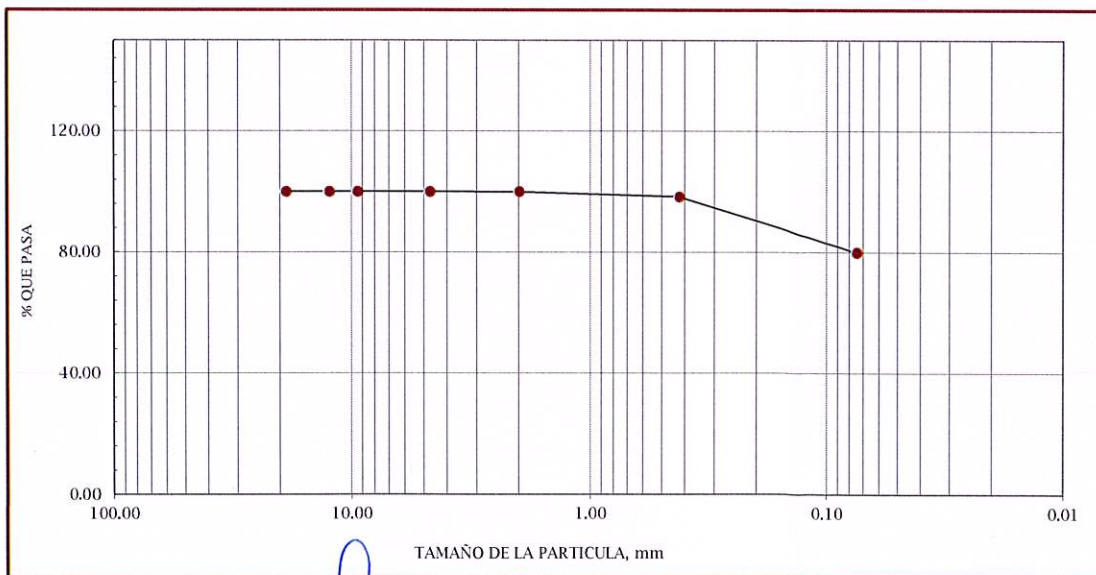
### ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe claro, parcial saturado (ML)		
PROCEDENCIA:	PCA-6		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	25/05/2016
PROFUNDIDAD:	2.14 - 3.01 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 10	2.00	0.10	0.02	0.02	99.98		
N° 40	0.43	8.80	1.67	1.69	98.31		
N° 200	0.08	96.90	18.37	20.06	79.94		
FONDO		421.70	79.94	100.00	0.00		
TOTALES		527.5	100.0				

Peso inicial 527.5

Gravas 0.00 %  
Arenas 20.06 %  
Finos 79.94



Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Ing. Carmen Elena Rico





## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D -4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Arena limosa, cafe claro, con gravas (SM)
PROCEDENCIA:	PCA-6

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	PCA-6
PROF. DE LA MUESTRA:	0.98- 2.14 m
FECHA DE ENSAYO:	20/05/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
X=			

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

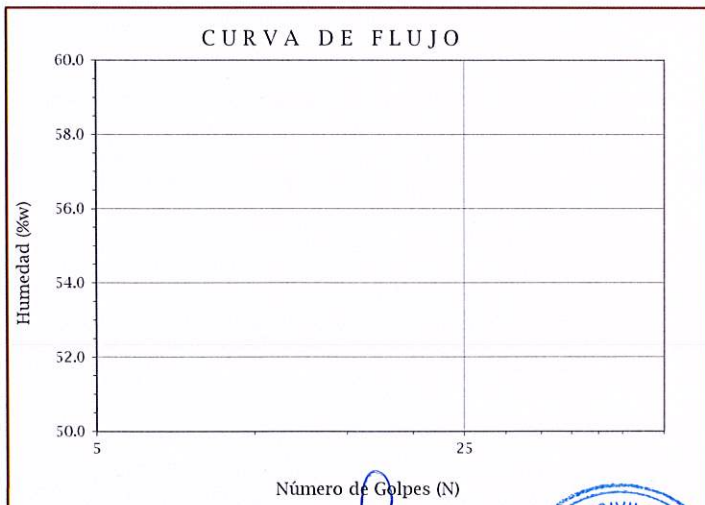
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
X=			

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo					
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P			
Peso de Agua, Ww					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.	1	2	3
Pastilla Inalt. o Remoldeada			
Peso Seco de Pastillas Ws		N.P	
Peso del Rec. + Mercurio			
Peso del Recipiente			
Peso del Mercurio			
Volumen Pastilla			
Límite de Contracción %			



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
N.P	N.P
Límite Líquido	Límite de Contracción
N.P	N.P
Índice Plástico	Valor B
N.P	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Limo arenoso, cafe claro (ML)
PROCEDENCIA:	PCA-6

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	PCA-6
PROF. DE LA MUESTRA:	2.14 - 3.01 m
FECHA DE ENSAYO:	21/05/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
X=			

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

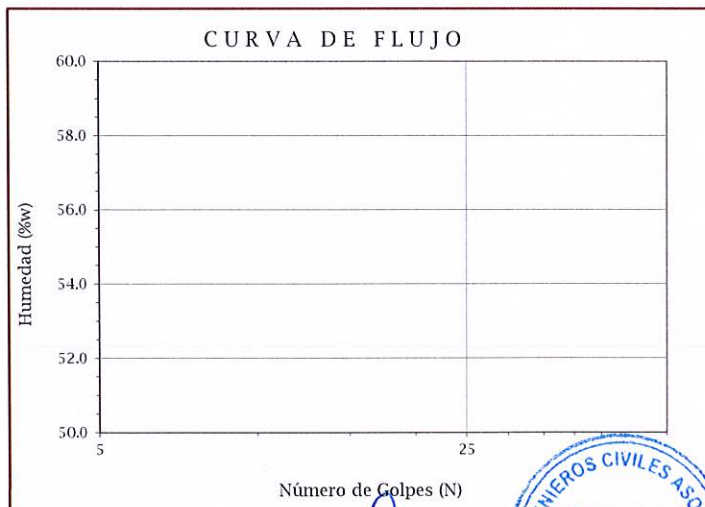
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
X=			

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo					
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P			
Peso de Agua, Ww					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.	1	2	3
Pastilla Inalt. o Remoldeada			
Peso Seco de Pastillas Ws		N.P	
Peso del Rec. + Mercurio			
Peso del Recipiente			
Peso del Mercurio			
Volumen Pastilla			
Límite de Contracción %			



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
N.P	N.P
Límite Líquido	Límite de Contracción
N.P	
Índice Plástico	Valor B
N.P	
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad

Elaboró:

Téc. Alex Ramirez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

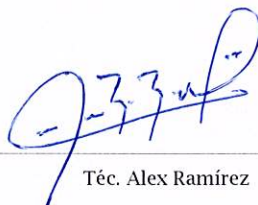
PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-6		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	18/05/2016
PROFUNDIDAD:	0.98 - 2.14 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	74.1	131.98	130.31	97.11	2.89
2	13.53	67.70	66.30	97.42	2.58
				Promedio=	2.73

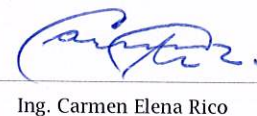
Observaciones:

Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

  
Téc. Alex Ramírez



  
Ing. Carmen Elena Rico



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

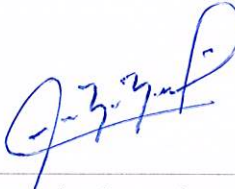
PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Limo arenoso, cafe claro, parcial saturado (ML)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-6		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	23/05/2016
PROFUNDIDAD:	2.14 - 3.01 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISÓ:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	65.88	109.80	109.24	98.72	1.28
2	13.56	55.46	55.00	98.90	1.10
Promedio=					1.19

Observaciones:


Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

  
Téc. Alex Ramírez



Revisó:

  
Ing. Carmen Elena Rico





# Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.

## Ingenieros Consultores

### DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS DEL SUELO POR PICNOMETRO Y AGUA

ASTM D 854-02

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-6		
PROFUNDIDAD:	1.10 m		
CLASIFICACION:	Arena limosa, cafe oscuro, con pomez (SM)		
% Material pasante malla #4	_____	% Material retenido malla #4	_____
Metodo:	B	Lab:	Odaly Quevedo      Fecha: 08/06/2016

Ensayo #	1	2
Picnometro (grs)		
Peso Picnometro (grs)	420.1	420.1
Picnometro + Suelo (grs)	520.1	520.1
Peso Seco (grs)	100.0	100.0
Calibracion Picnometro (grs)	1434.2	1434.2
Picnometro + Agua + Suelo (grs)	1491.0	1491.2
Densidad Solidos	2.315	2.326

Ensayo #		
Peso Seco (grs)		
Peso SSS (grs)		
Peso Sumergido (grs)		
Volumen		
Densidad Seca		
Densidad SSS		
Absorción		

Promedio densidad de Solidos \_\_\_\_\_

Promedio densidad de Solidos a 20° C 2.320

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

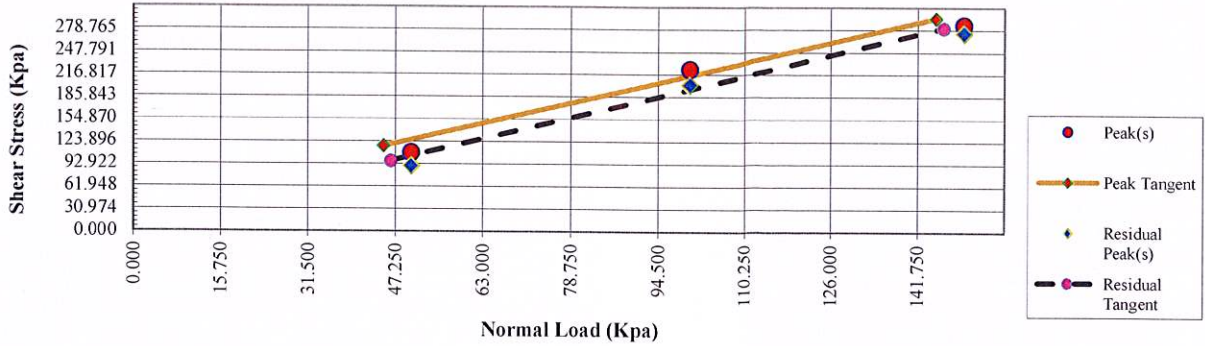
Ing. Carmen Elena Rico





ICIA  
Direct Shear Test

Peak:  $\Phi = 60.6$   $C = 37.657$  Residual:  $\Phi = 61.5$   $C = 11.450$  kpa



Date 03/06/2016

Date

Checked By Carlos Velasquez

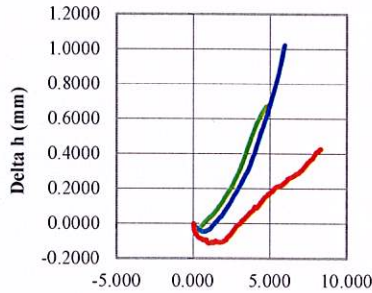
Checked By

Date 03/06/2016

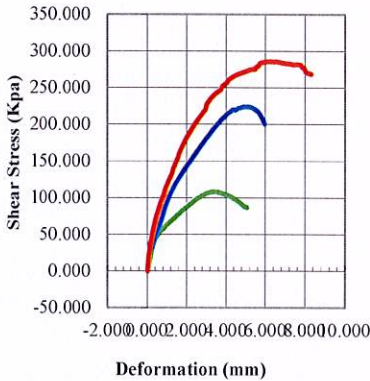
Date

Tested By Tec. Alex Ramirez

Tested By



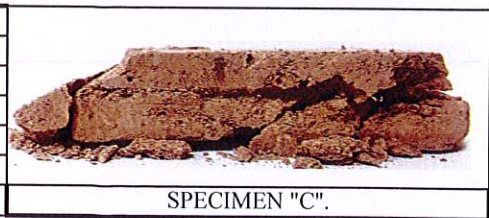
	Initial	Specimen			
		A	B	C	D
Moisture (%)		14.41	14.41	14.41	
Density (g/cm3)		1.46	1.38	1.40	
Void Ratio		0.595	0.682	0.653	
Saturation (%)		56.26	49.04	51.21	
Diameter (mm)		100.000	100.000	100.000	
Height (mm)		25.400	25.400	25.400	



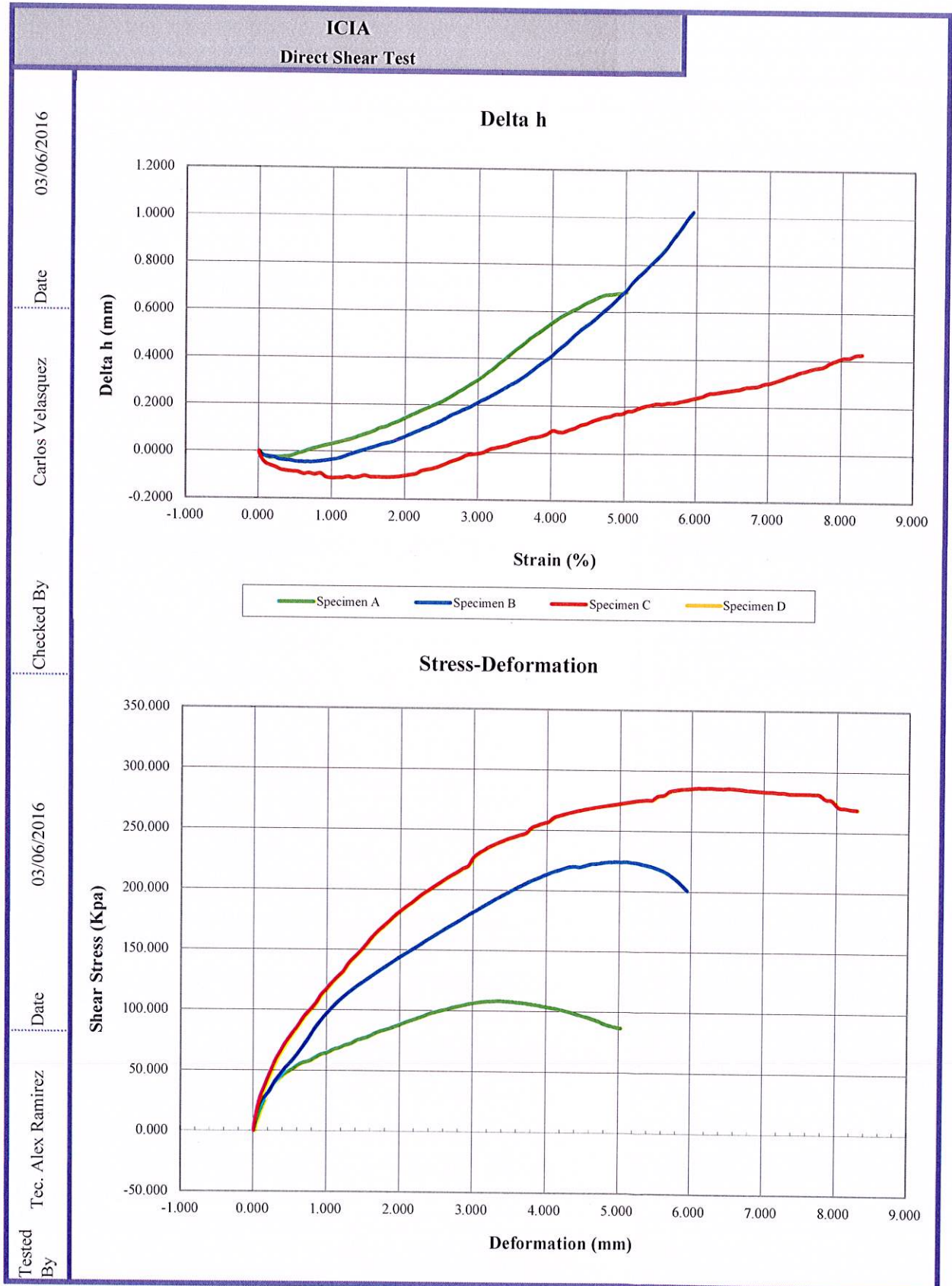
	Final	A	B	C	D
Moisture (%)		14.09	14.04	13.91	
Density (g/cm3)		1.46	1.38	1.41	
Void Ratio		0.590	0.677	0.646	
Saturation (%)		55.90	49.77	53.51	
Diameter (mm)		100.000	100.000	100.000	
Height (mm)		25.320	25.071	24.741	
Normal Stress (Kpa)		50.0	100.0	150.0	
Peak Stress (Kpa)		108.4	224.2	286.0	
Residual Stress (Kpa)		90.2	202.7	274.7	
Strain (%)		5.014	5.938	8.275	
Rate (mm/min)		0.5	0.5	0.5	

Project Date	
Date	03/06/2016

Project: Puerta de Alcalá.  
 Location: Pca 6.  
 Project Number: -  
 Boring Number: Pca 6.  
 Sample Number: Pca 6  
 Depth: -1.10mts.  
 Sample Type: Undisturbed  
 Description: Arena limosa café claro con pomez. (SM).  
 Test Type: Direct Shear  
 Remarks: Muestra inalterada.



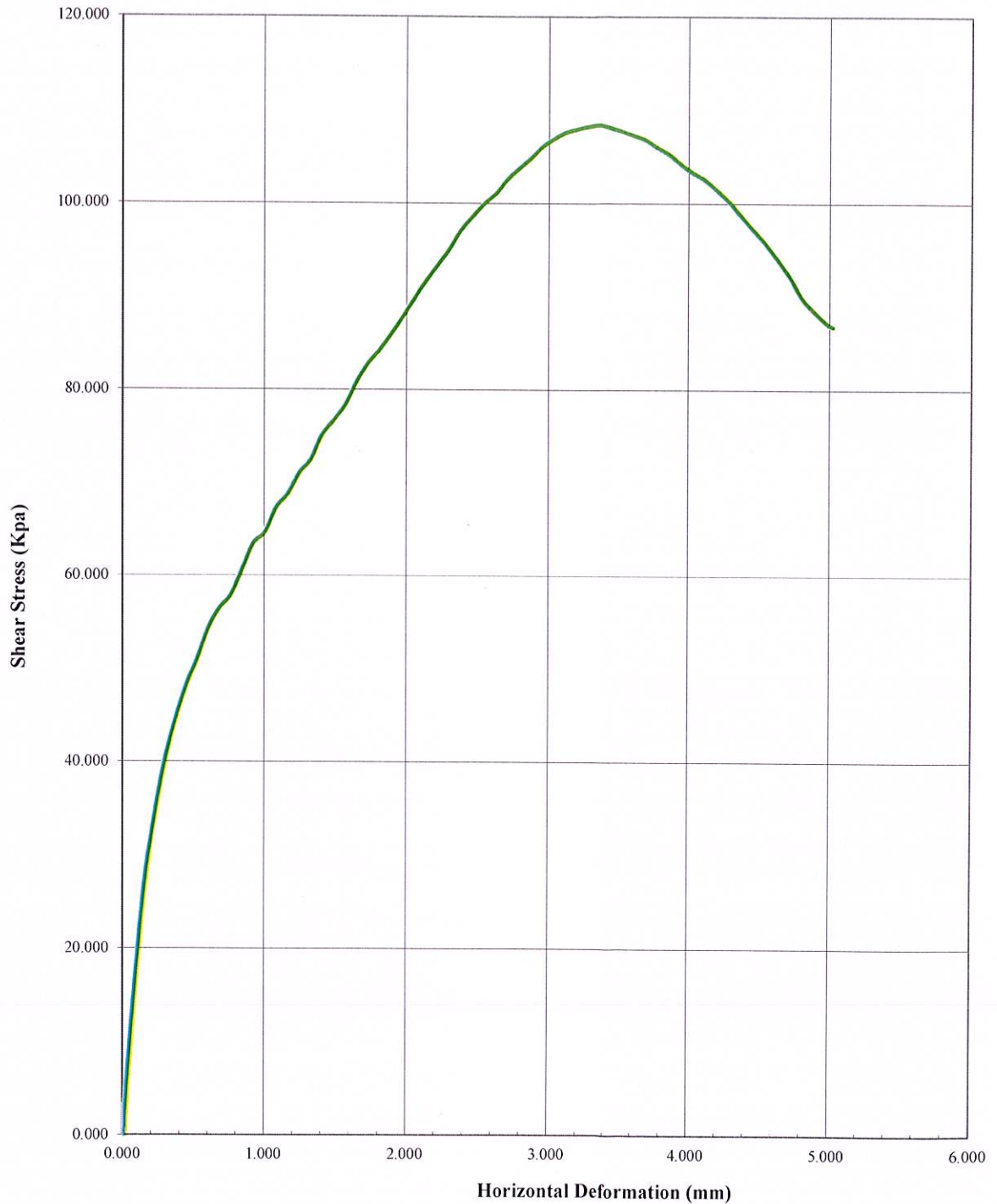






ICIA  
Direct Shear Test

Specimen A Stress-Deformation



03/06/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

03/06/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

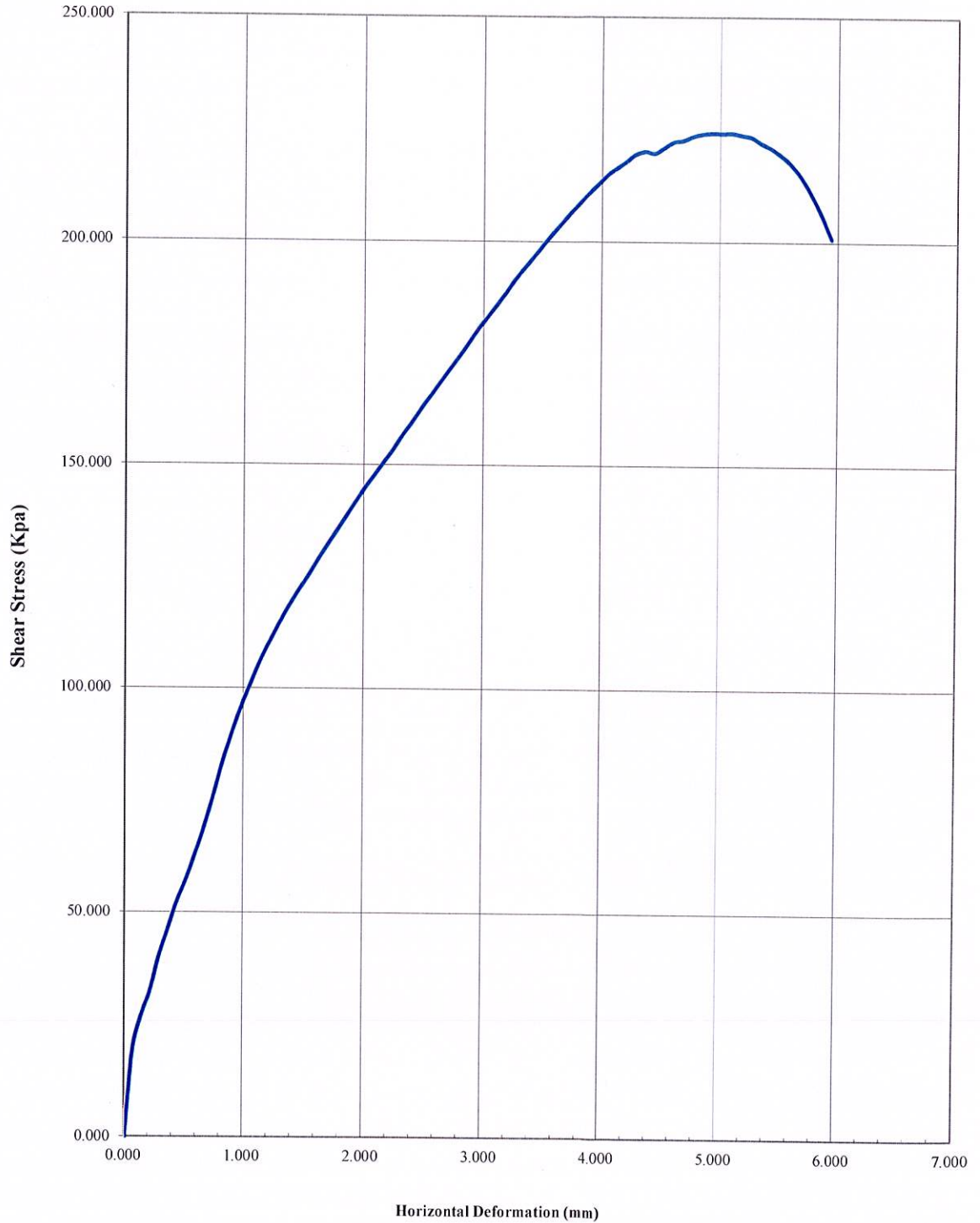
Tested By





ICIA  
Direct Shear Test

Specimen B Stress-Deformation



03/06/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

03/06/2016

Date

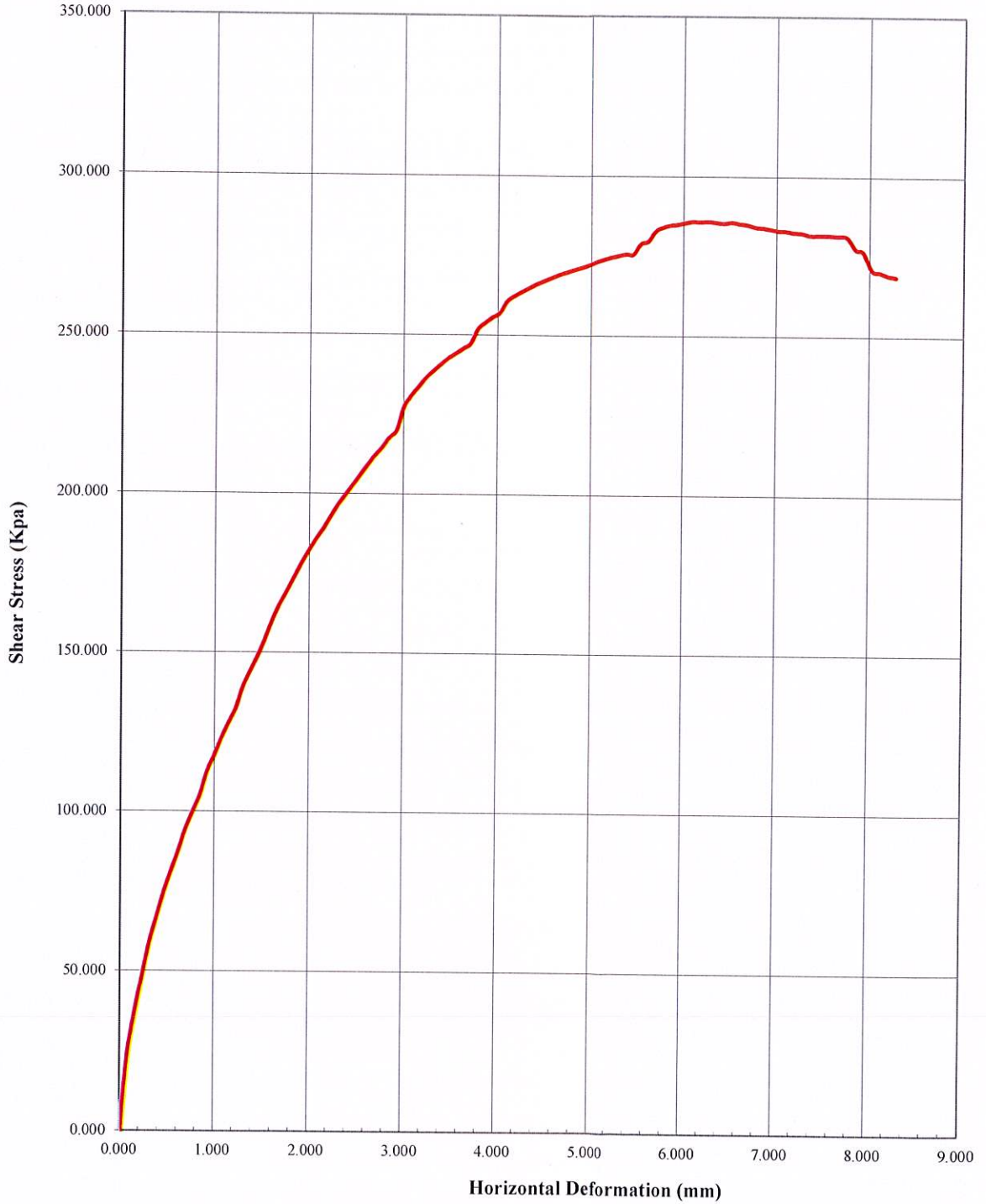
Tec. Alex Ramirez

Tested By



ICIA  
Direct Shear Test

Specimen C Stress-Deformation



03/06/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

03/06/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By





ICIA  
Direct Shear Test

03/06/2016

Date

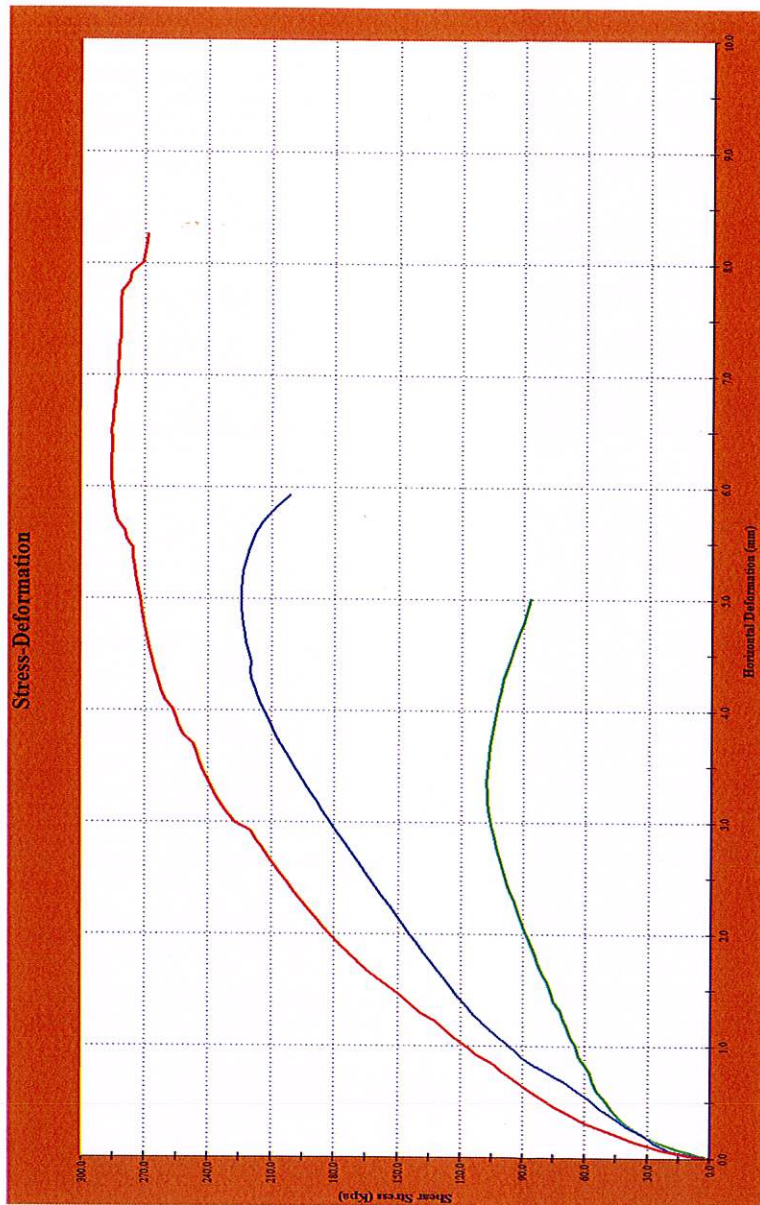
Carlos Velasquez

Checked By

03/06/2016

Date

Tested By  
Tec. Alex Ramirez





ICIA  
Direct Shear Test

03/06/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

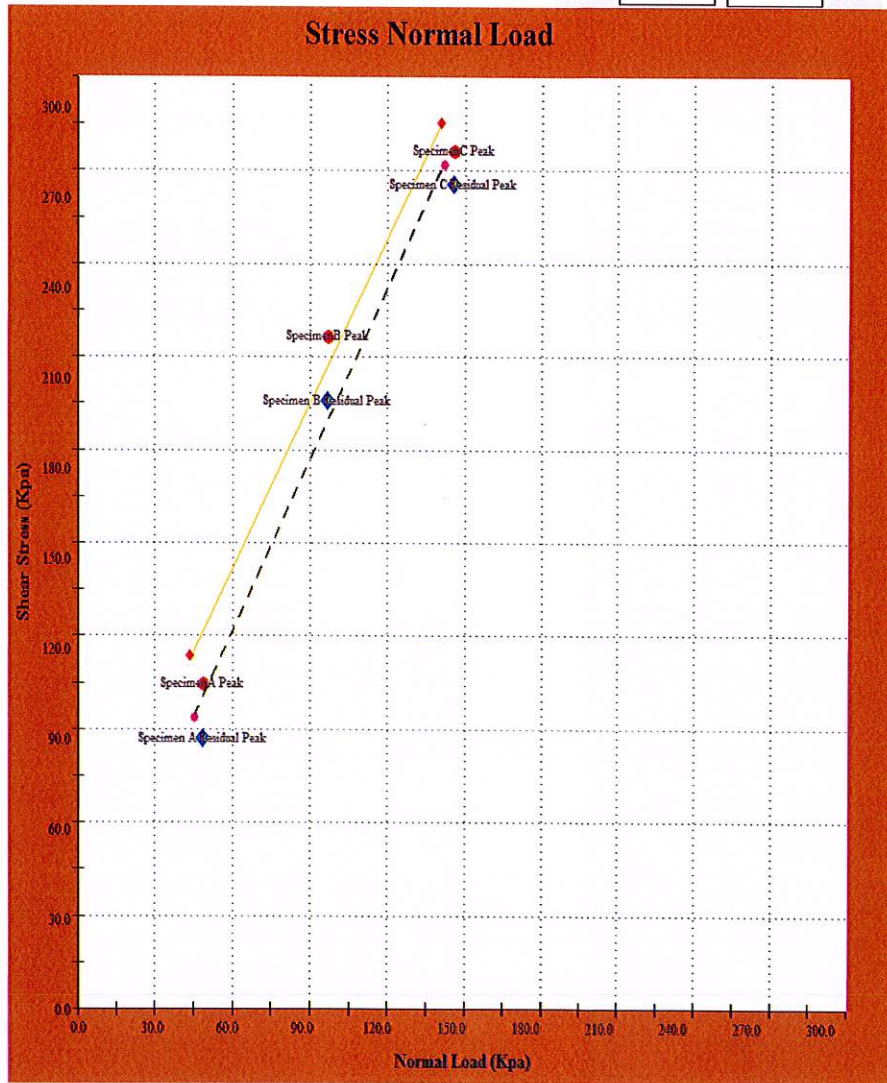
03/06/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

Calculations	
Peak	Residual
Phi 60.6	61.5 °
C 37.657	11.450 kpa







**Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.**  
**Ingenieros Consultores**

**Specimen Information**

Direct Shear Test

ICIA

**Project Information**

Project: Puerta de Alcalá.  
Location: Pca 6.  
Project Number: -  
Client: URBANICA.  
Sample Location: Pca 6.  
Sample Number: Pca 6  
Boring Number: Pca 6.

Tested By: Tec. Alex Ramirez  
Reduced By: Carlos Velásquez  
Checked By:

Sample Description/Remarks	
<b>Specimen A Description</b>	Arena limosa café claro con pomez. (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen B Description</b>	Arena limosa café claro con pomez. (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen C Description</b>	Arena limosa café claro con pomez. (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
-	-
-	-

**Moisture Density Data**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		-	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	-	-
<b>Height (mm)</b>	25.400	25.320	25.400	25.071	25.400	24.741	-	-
<b>Diameter (mm)</b>	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-	-
<b>Total Wet Weight of Ring &amp; Soil (g)</b>	2584.00	2584.00	2562.00	2562.00	2569.00	2569.00	-	-
<b>Weight of Ring (g)</b>	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00	-	-
<b>Wet Weight of Soil (g)</b>	423.00	423.00	401.00	401.00	408.00	408.00	-	-
<b>Wt of Wet Soil &amp; Dish (g)</b>	944.00	123.50	944.00	127.60	944.00	130.40	-	-
<b>Wt of Dry Soil &amp; Dish (g)</b>	844.00	111.10	844.00	114.40	844.00	117.30	-	-
<b>Wt. Of Dish (g)</b>	150.00	23.10	150.00	20.40	150.00	23.10	-	-

**Consolidation Calculations**

	Specimen A	Specimen B	Specimen C	-
<b>Initial Ref. Height (mm)</b>	25.400	25.400	25.400	-
<b>Final Ref. Height (mm)</b>	25.320	25.071	24.741	-
<b>Height after Consol (mm)</b>	25.320	25.071	24.741	-

**Calculations**

	Specimen A		Specimen B		Specimen C		-	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	-	-
<b>Specific Gravity</b>	2.321	2.321	2.321	2.321	2.321	2.321	-	-
<b>Area (cm<sup>2</sup>)</b>	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-	-
<b>Volume (cm<sup>3</sup>)</b>	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0	-	-
<b>Moisture Content (%)</b>	14.409	14.091	14.409	14.043	14.409	13.907	-	-
<b>Wet Density (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1.665	1.665	1.579	1.579	1.606	1.606	-	-
<b>Dry Density (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1.456	1.460	1.380	1.384	1.404	1.410	-	-
<b>Saturation (%)</b>	56.255	55.896	49.040	49.766	51.206	53.512	-	-
<b>Void Ratio</b>	0.595	0.590	0.682	0.677	0.653	0.646	-	-
<b>Porosity (%)</b>	37.286	36.913	40.547	39.574	39.510	37.624	-	-



---

# *Sector de Pozo a Cielo Abierto*

## *PCA-7*

---

- GRANULOMETRÍAS
- LIMITES DE ATTERBERG
- MÉTODO DE CALCINACIÓN
- GRAVEDAD ESPECIFICA
- CORTE DIRECTO





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"				
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.				
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA				
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe oscuro, seco (ML)				
PROCEDENCIA:	PCA-7				
PROFUNDIDAD:	0.40 - 1.90	m	MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO: 24/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 444.0 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 107.9 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 336.1 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200  
POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  75.7 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA  
N° 200.....  $100 - A =$  24.3 %

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





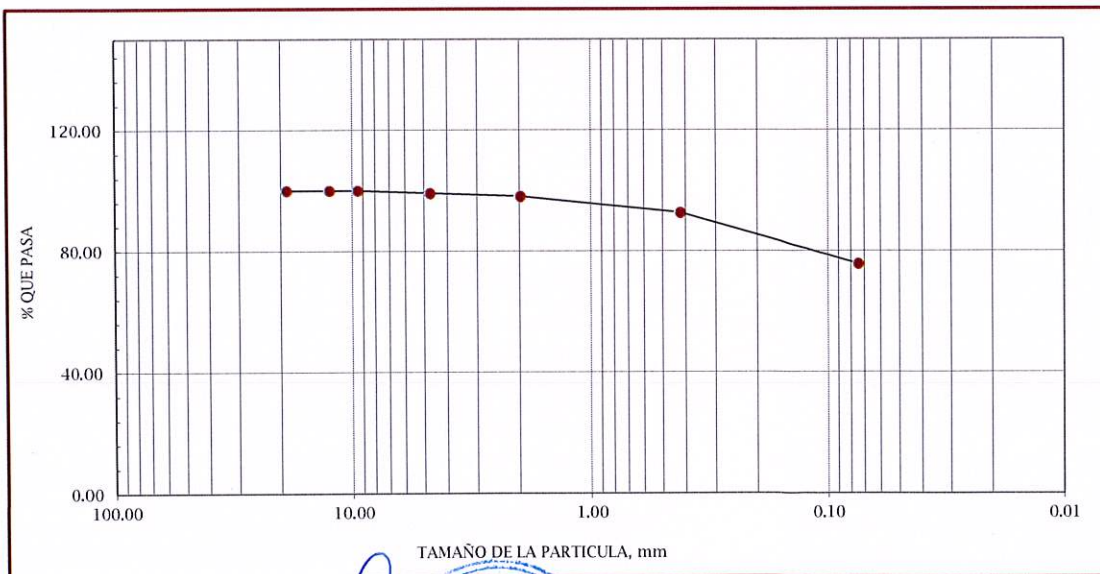
## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Limo arenoso, cafe oscuro, seco (ML)		
PROCEDENCIA:	PCA-7		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	24/05/2016
PROFUNDIDAD:	0.40 - 1.90 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	4.10	0.92	0.92	99.08		
N° 10	2.00	4.40	0.99	1.91	98.09		
N° 40	0.43	24.00	5.41	7.32	92.68		
N° 200	0.08	75.40	16.98	24.30	75.70		
FONDO		336.10	75.70	100.00	0.00		
TOTALES		444.0	100.0				

Peso inicial 444.0

Gravas 0.92 %  
Arenas 23.38 %  
Finos 75.70



Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





ENSAYO GRANULOMETRICO POR LAVADO  
NORMA ASTM D 422

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.0		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, cafe oscuro, con gravas, parcial saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	PCA-7		
PROFUNDIDAD:	1.90 -3.40	m	MUESTRA N°: 1
			FECHA DE ENSAYO: 26/05/2016

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

PESO SECO DE LA MUESTRA ORIGINAL..... B= 3911.7 grs.

PESO SECO DE LA MUESTRA DESPUÉS DEL LAVADO..... C= 2541.9 grs.

PESO DEL MATERIAL LAVADO ..... D = B - C = 1369.8 grs.

PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200

POR LAVADO.....  $A = \frac{D}{B} \times 100 =$  35.0 %

PORCENTAJE DE MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA

N° 200.....  $100 - A =$  65.0 %

Elaboró:   
Téc. Alex Ramirez

Revisó:   
Ing. Carmen Elena Rico





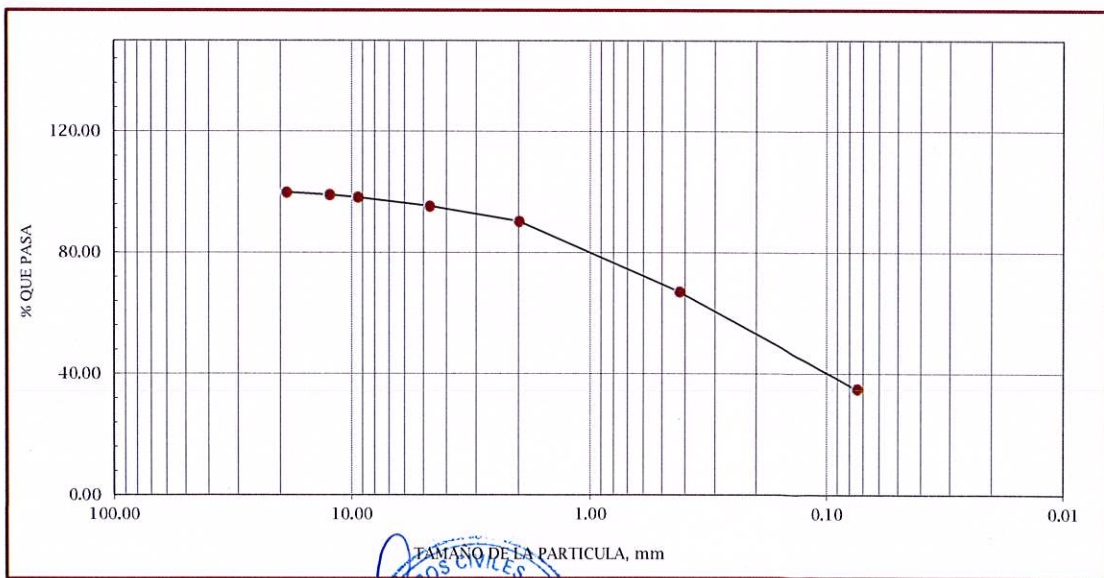
## ENSAYO DE GRANULOMETRIA

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.[]		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
CLASIFICACIÓN:	Arena limosa, cafe oscuro, con gravas, parcial saturada (SM)		
PROCEDENCIA:	PCA-7		
MUESTRA N°:	1	FECHA DE ENSAYO:	26/05/2016
PROFUNDIDAD:	1.90 -3.40 m		

MALLA		PESO	PORCENTAJE	PORCENTAJE	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES	
NÚMERO	MM.	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUM.	QUE PASA	Mín	Máx
3/4"	19.00	6.70	0.17	0.17	99.83		
1/2"	12.50	30.30	0.77	0.95	99.05		
3/8"	9.53	33.50	0.86	1.80	98.20		
N° 4	4.75	112.50	2.88	4.68	95.32		
N° 10	2.00	193.50	4.95	9.62	90.38		
N° 40	0.43	912.90	23.34	32.96	67.04		
N° 200	0.08	1252.50	32.02	64.98	35.02		
FONDO		1369.80	35.02	100.00	0.00		
TOTALES		3911.7	100.0				

Peso inicial 3911.7

Gravas	<u>4.68</u>	%
Arenas	<u>60.30</u>	%
Finos	<u>35.02</u>	%



Elaboró: Téc. Alex Ramirez



Revisó: Ing. Carmen Elena Rico





## LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Limo arenoso, cafe claro, seco (ML)
PROCEDENCIA:	PCA-7

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	PCA-7
PROF. DE LA MUESTRA:	0.40 -1.90 m
FECHA DE ENSAYO:	20/05/2016

### LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
	X=		

### CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

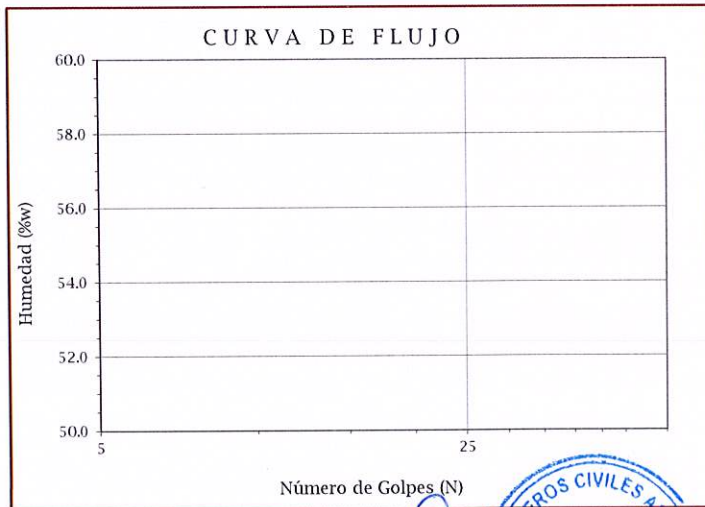
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
	X=		

### LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo					
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P			
Peso de Agua, Ww					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

### LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		N.P
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Límite de Contracción %		



### RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
_____	_____
Límite Líquido	Límite de Contracción
_____	_____
Índice Plástico	Valor B
_____	_____
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad
_____	_____

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico



LIMITES DE ATTERBERG  
ASTM D-4318

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA
DESCRIPCIÓN DEL SUELO:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)
PROCEDENCIA:	PCA-7

MUESTRA N°:	1
PERF. N°:	PCA-7
PROF. DE LA MUESTRA:	1.90 -3.40 m
FECHA DE ENSAYO:	20/05/2016

LIMITE PLASTICO

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
	X=		

CONTENIDO NATURAL DE AGUA (W%)

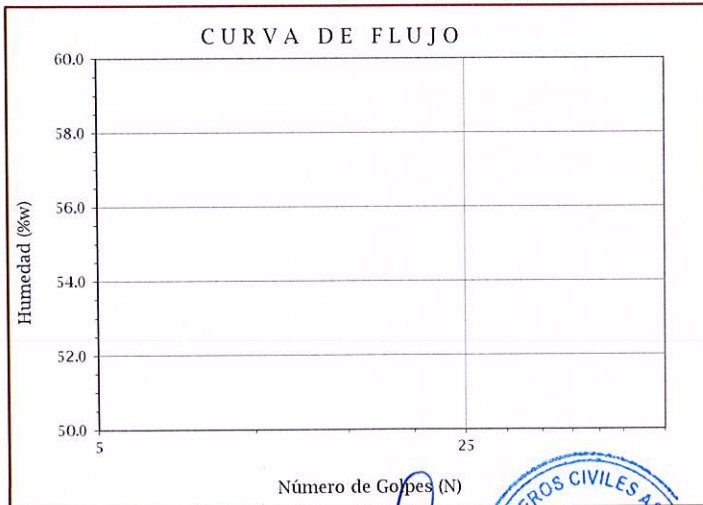
Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo			
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P	
Peso de Agua, Ww			
Peso del Recipiente			
Peso de Suelo Seco			
Contenido de Agua %			
	X=		

LIMITE LIQUIDO

Determinación N°	1	2	3	4	5
N° de Golpes					
Recipiente N°					
Peso Rec. + Peso Suelo Húmedo					
Peso Rec. + Peso Suelo Seco		N.P			
Peso de Agua, Ww					
Peso del Recipiente					
Peso de Suelo seco					
Contenido de Agua %					

LIMITE DE CONTRACCION

Determinación No.		
Pastilla Inalt. o Remoldeada		
Peso Seco de Pastillas Ws		N.P
Peso del Rec. + Mercurio		
Peso del Recipiente		
Peso del Mercurio		
Volumen Pastilla		
Límite de Contracción %		



RESULTADOS OBTENIDOS

Límite Plástico	C. Natural de Agua
_____	_____
Límite Líquido	Límite de Contracción
_____	_____
Índice Plástico	Valor B
_____	_____
Índice de Flujo	Índice de Tenacidad
_____	_____

Elaboró:

Téc. Alex Ramírez



Revisó:

Ing. Carmen Elena Rico





Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974


PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Limo arenoso, cafe claro, con pomez y raicillas, parcial saturado (ML)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-7		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	23/05/2016
PROFUNDIDAD:	0.40 -1.90 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	73.38	129.89	129.17	98.73	1.27
2	13.75	72.37	71.65	98.77	1.23
				Promedio=	1.25


Observaciones:

Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

  
Téc. Alex Ramírez



  
Ing. Carmen Elena Rico



DETERMINACION DE HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA  
DE TURBAS Y SUELOS ORGANICOS  
(METODO DE CALCINACION)

NORMA ASTM D 2974

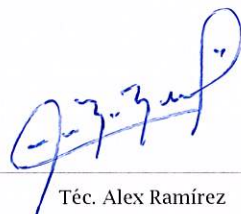
PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
DESCRIPCION:	Arena limosa, cafe claro, con pomez, parcial saturada (SM)		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-7		
METODO:	"C"	FECHA DE ENSAYO:	23/05/2016
PROFUNDIDAD:	1.90 - 3.40 m		
LABORATORISTA:	Tec. Alex Ramírez	REVISO:	Ing. Carmen Elena Rico

Muestra N°	Peso bandeja (grs)	Peso seco de muestra + bandeja (gr) (105 °C)	Peso final de muestra + bandeja (gr) (440 °C)	Contenido de ceniza final (%)	Contenido de Materia Organica (%)
1	74.09	122.55	122.00	98.87	1.13
2	13.45	64.62	64.05	98.89	1.11
				Promedio=	1.12

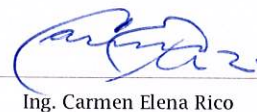
Observaciones:

Usualmente el porcentaje de fino organicos maximos permitido para suelos de relleno es del 3%.

Elaboró:

  
Téc. Alex Ramírez



  
Ing. Carmen Elena Rico





**Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.**  
Ingenieros Consultores

**DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS  
DEL SUELO POR PICNOMETRO Y AGUA  
ASTM D 854-02**

PROYECTO:	"PUERTA DE ALCALA"		
UBICACIÓN:	Calle El Pedregal, Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.		
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA		
PROCEDENCIA:	PCA-7		
PROFUNDIDAD:	_____		
CLASIFICACION:	Limo arenoso, café claro (ML)		
% Material pasante malla #4	_____	% Material retenido malla #4	_____
Metodo:	B	Lab:	Odalys Quevedo      Fecha: 03/06/2016

Ensayo #	1	2
Picnometro (grs)	----	----
Peso Picnometro (grs)	420.1	420.1
Picnometro + Suelo (grs)	520.1	520.1
Peso Seco (grs)	100.0	100.0
Calibracion Picnometro (grs)	1434.2	1434.2
Picnometro + Agua + Suelo (grs)	1491.2	1491.9
Densidad Solidos	2.326	2.364

Ensayo #		
Peso Seco (grs)		
Peso SSS (grs)		
Peso Sumergido (grs)		
Volumen		
Densidad Seca		
Densidad SSS		
Absorción		

Promedio densidad de Solidos \_\_\_\_\_  
 Promedio densidad de Solidos a 20° C 2.345

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



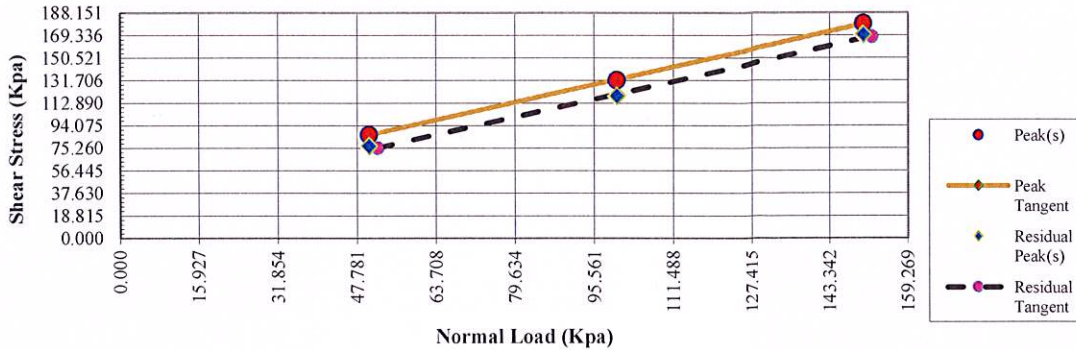
*Carmen Elena Rico*

Ing. Carmen Elena Rico



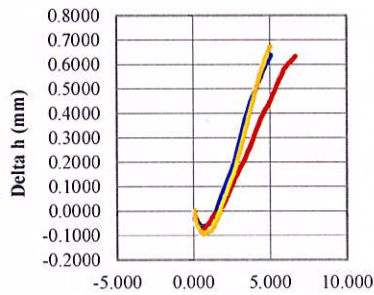
ICIA  
Direct Shear Test

Peak:  $\Phi = 42.9$   $C = 39.501$  Residual:  $\Phi = 42.9$   $C = 27.167$  kpa



Date 08/06/2016

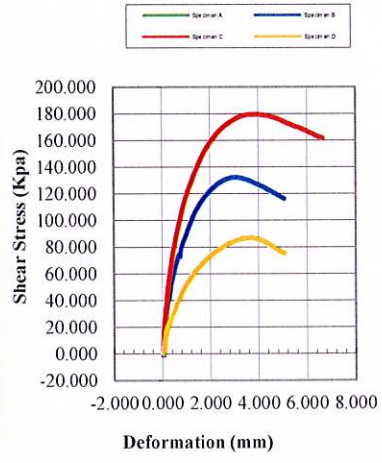
Checked By Carlos Velasquez



Specimen				
Initial	A	B	C	D
Moisture (%)	-	9.38	9.38	9.38
Density (g/cm3)	-	1.25	1.32	1.27
Void Ratio	-	0.878	0.775	0.846
Saturation (%)	-	25.07	28.36	26.00
Diameter (mm)	-	100.000	100.000	100.000
Height (mm)	-	25.400	25.400	25.400

Date 08/06/2016

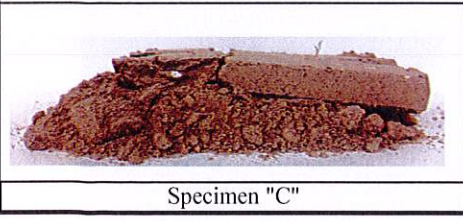
Tested By Tec. Alex Ramirez



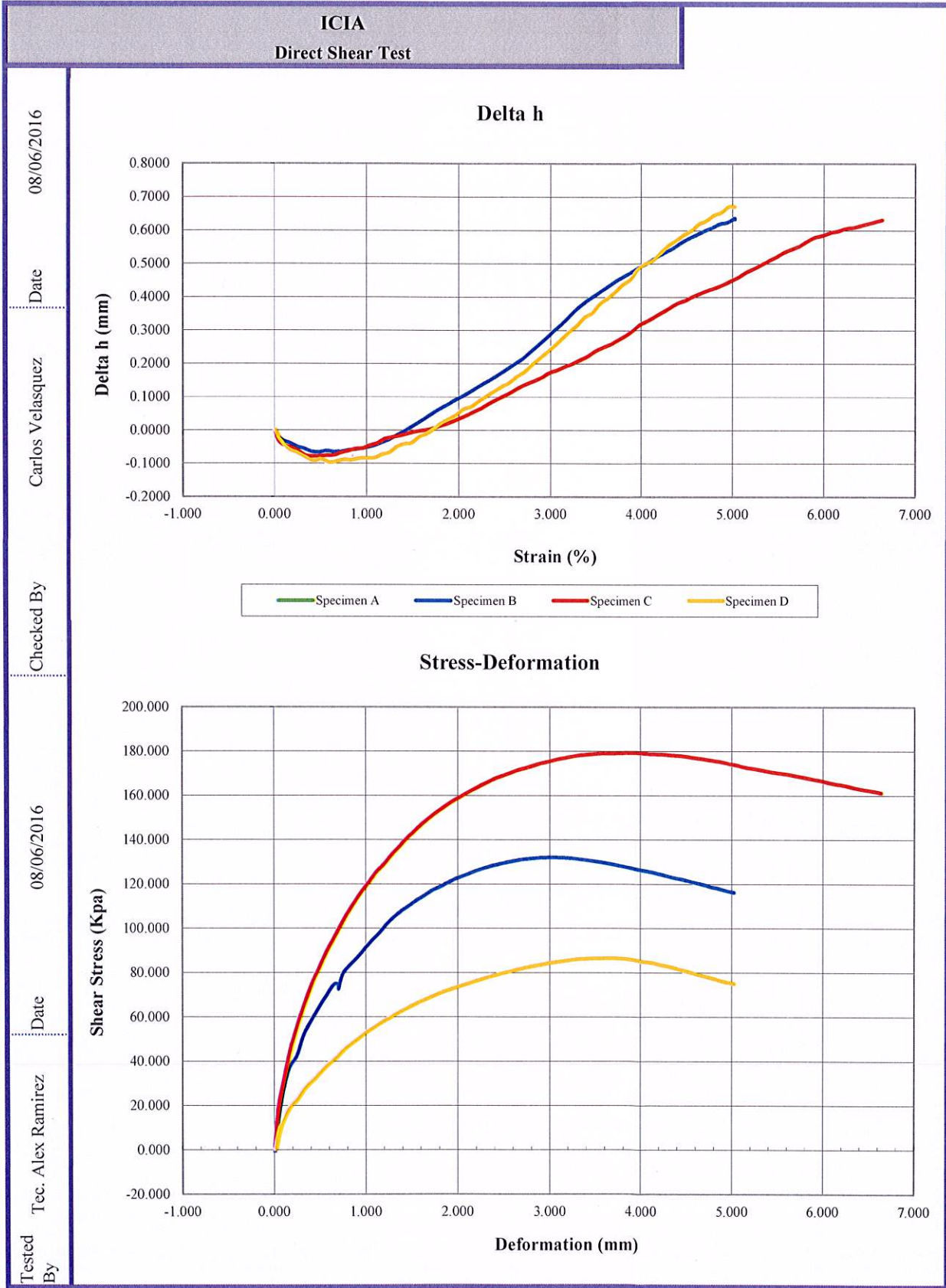
Final	-	B	C	D
Moisture (%)	-	9.26	9.33	9.38
Density (g/cm3)	-	1.25	1.32	1.27
Void Ratio	-	0.876	0.774	0.846
Saturation (%)	-	25.58	28.39	26.18
Diameter (mm)	-	100.000	100.000	100.000
Height (mm)	-	25.042	25.352	25.326
Normal Stress (Kpa)	-	100.0	150.0	50.0
Peak Stress (Kpa)	-	132.0	179.2	86.4
Residual Stress (Kpa)	-	118.6	169.8	76.8
Strain (%)	-	5.014	6.627	5.011
Rate (mm/min)	-	0.5	0.5	0.5

Project Date	
Date	

Project:	Puerta de Alcalá.
Location:	Pca 7.
Project Number:	-
Boring Number:	Pca 7.
Sample Number:	Pca 7.
Depth:	0
Sample Type:	Undisturbed
Description:	
Test Type:	Direct Shear
Remarks:	









ICIA  
Direct Shear Test

08/06/2016

Date

Carlos Velasquez

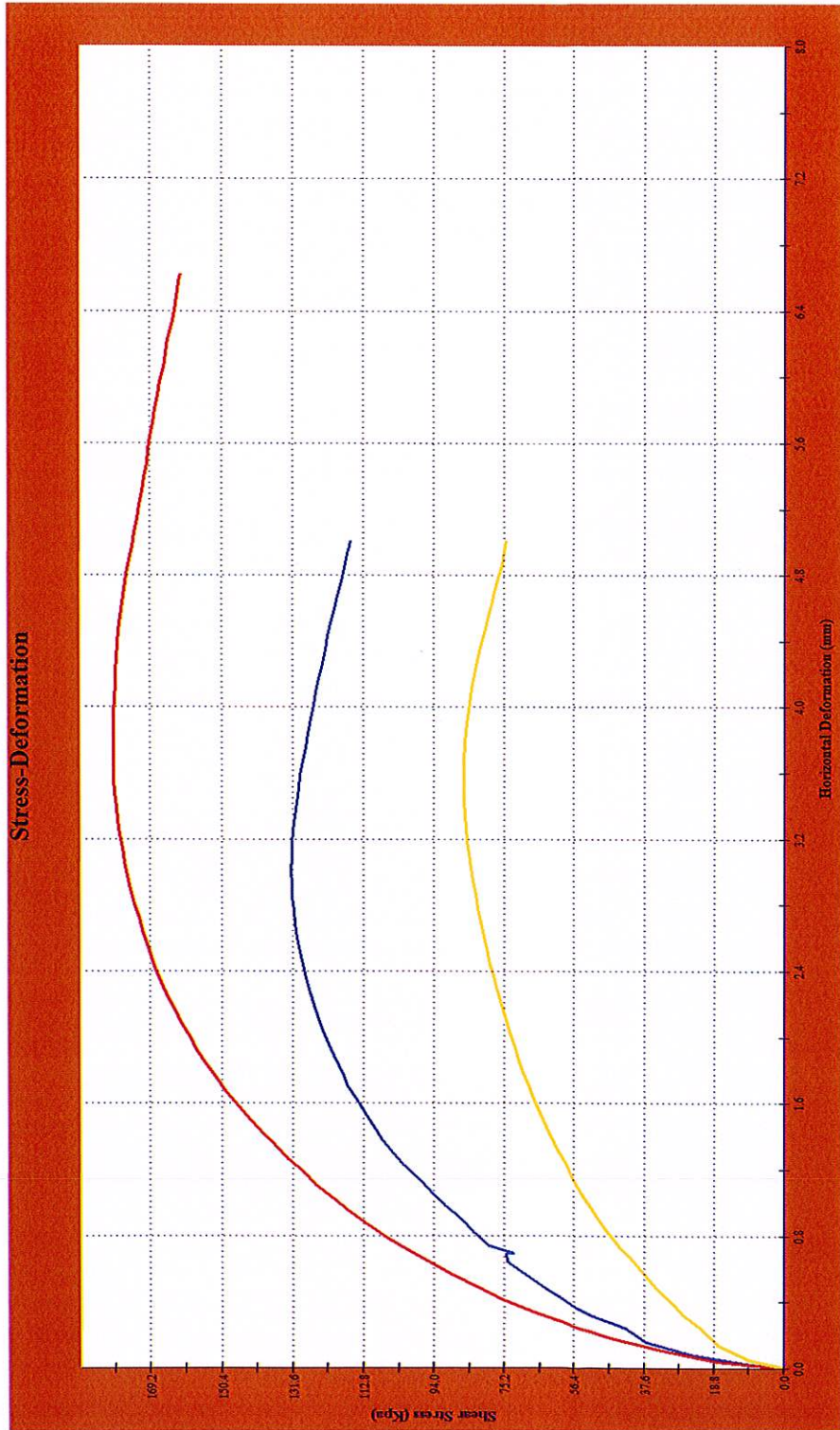
Checked By

08/06/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

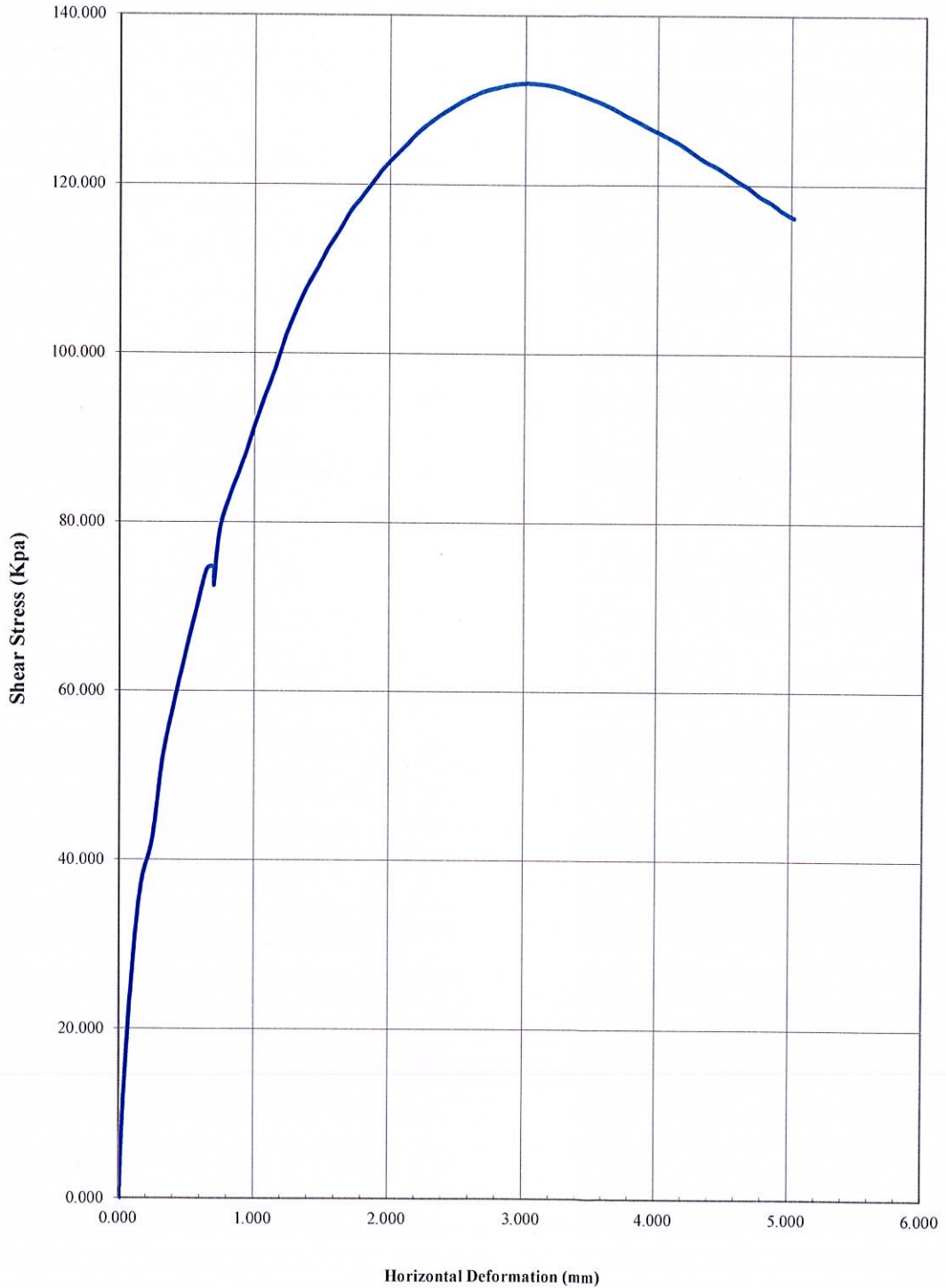






ICIA  
Direct Shear Test

Specimen B Stress-Deformation



08/06/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

08/06/2016

Date

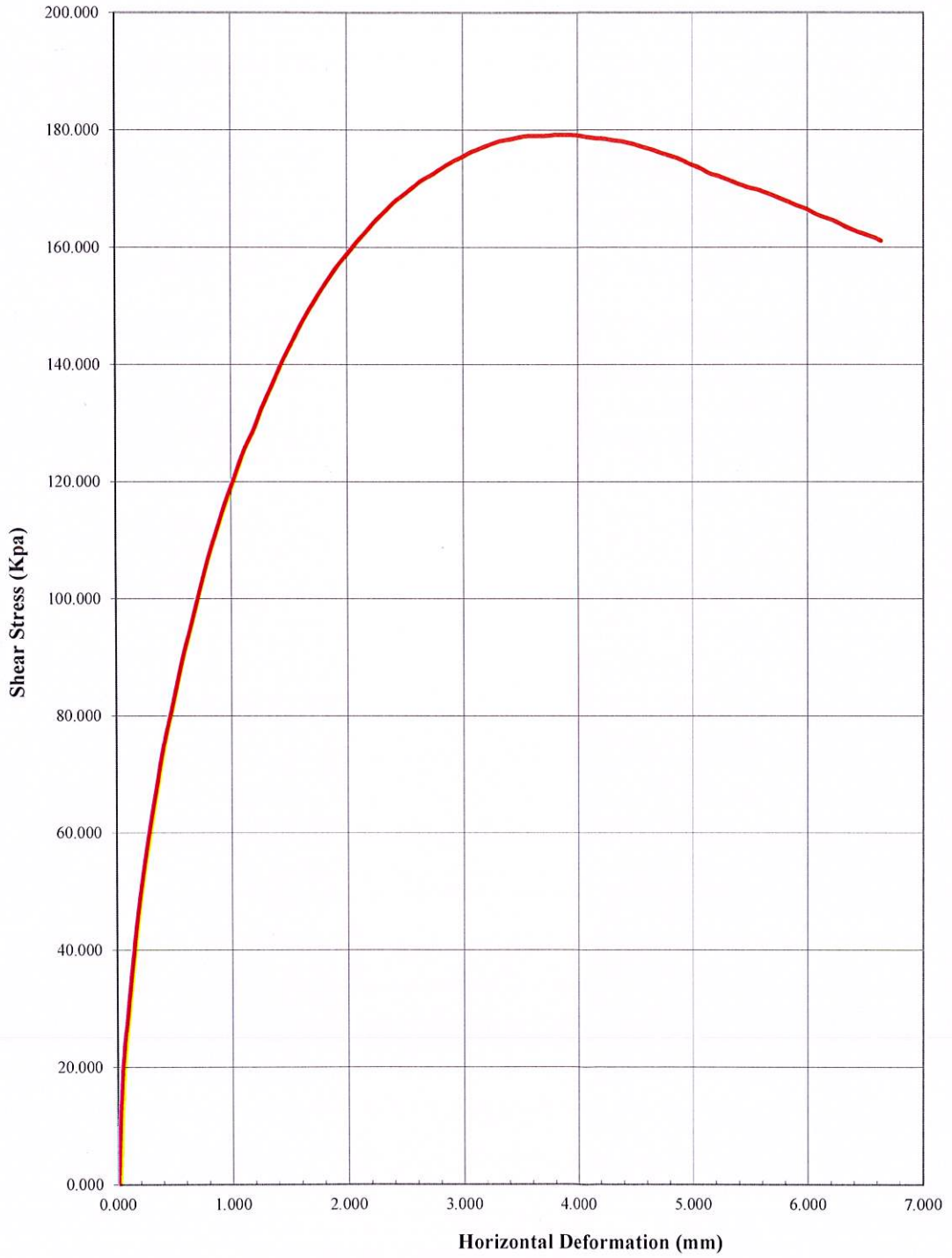
Tec. Alex Ramirez

Tested By



ICIA  
Direct Shear Test

Specimen C Stress-Deformation



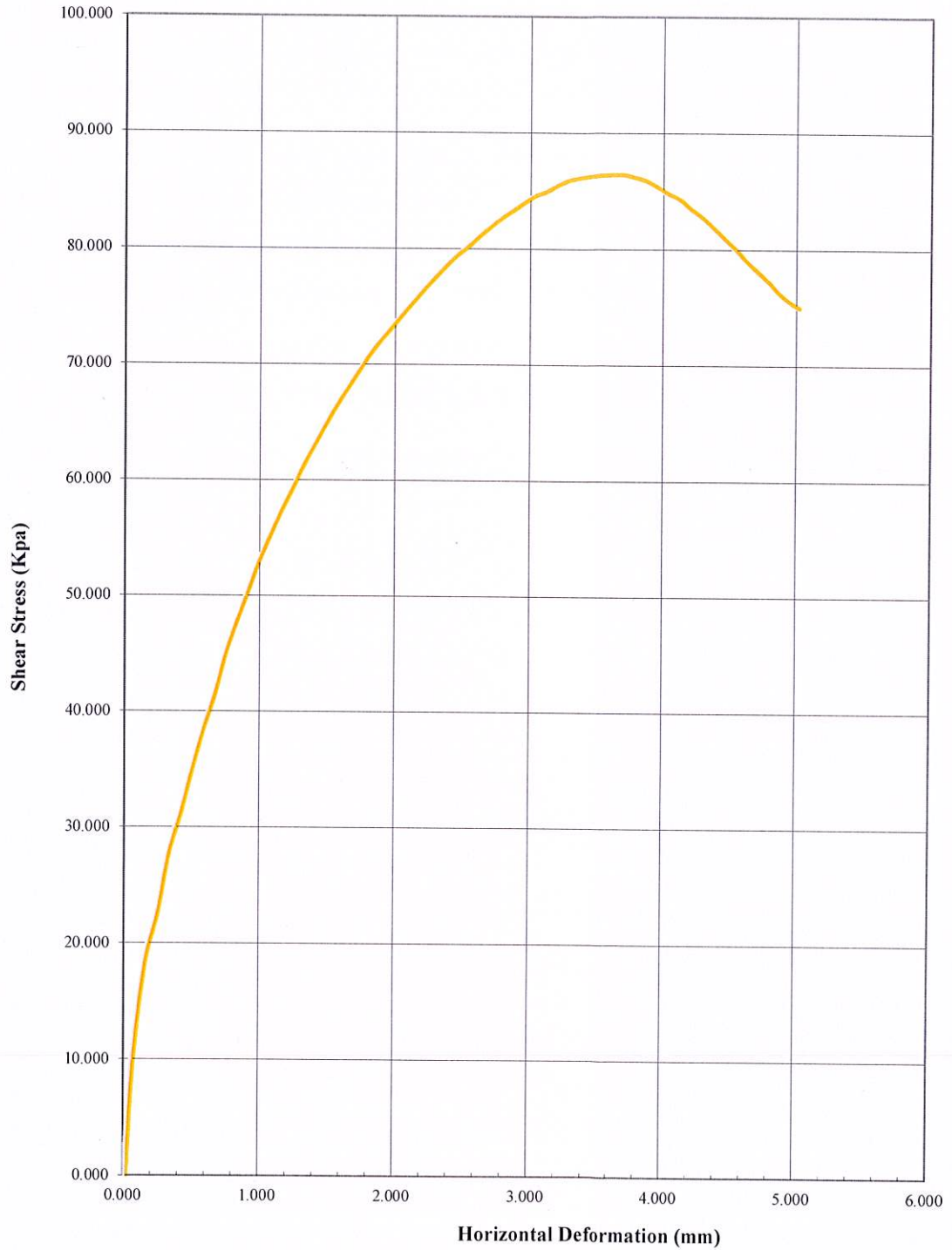
Tested By: Tec. Alex Ramirez  
Date: 08/06/2016  
Checked By: Carlos Velasquez  
Date: 08/06/2016





ICIA  
Direct Shear Test

Specimen D Stress-Deformation



08/06/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

08/06/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By



ICIA  
Direct Shear Test

08/06/2016

Date

Carlos Velasquez

Checked By

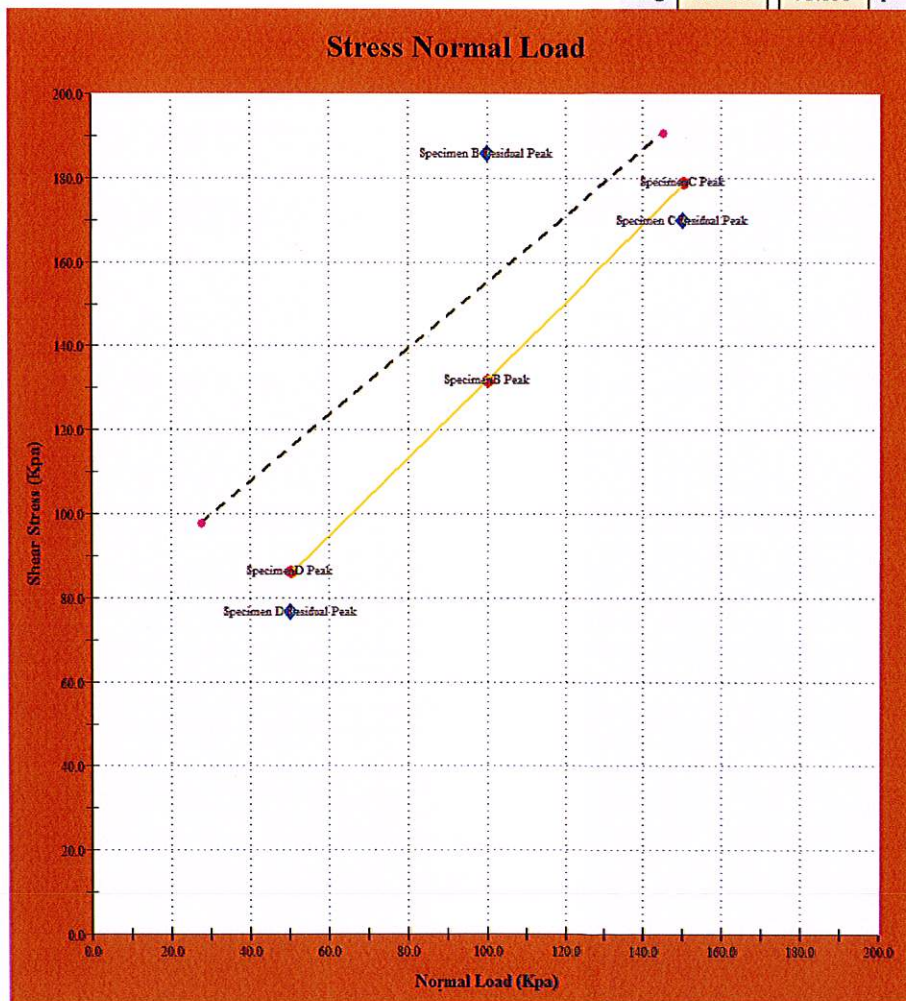
08/06/2016

Date

Tec. Alex Ramirez

Tested By

Calculations		
	Peak	Residual
Phi	42.9	38.4 °
C	39.501	75.898 kpa







**Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.**  
Ingenieros Consultores

<b>Specimen Information</b> Direct Shear Test	<b>ICIA</b>
--	-------------

**Project Information**

Project: Puerta de Alcalá.	Tested By: Tec. Alex Ramirez
Location: Pca 7.	Reduced By: Carlos Velásquez
Project Number: -	Checked By:
Client: URBANICA.	
Sample Location: Pca 7.	
Sample Number: Pca 7.	
Boring Number: Pca 7.	

Sample Description/Remarks	
-	-
-	-
<b>Specimen B Description</b>	Arena limosa café claro con pomez. (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen C Description</b>	Arena limosa café claro con pomez. (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.
<b>Specimen D Description</b>	Arena limosa café claro con pomez. (SM).
<b>Remarks</b>	Muestra inalterada.

**Moisture Density Data**

	-		Specimen B		Specimen C		Specimen D	
	-	-	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
<b>Height (mm)</b>	-	-	25.400	25.042	25.400	25.352	25.400	25.326
<b>Diameter (mm)</b>	-	-	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>Total Wet Weight of Ring &amp; Soil (g)</b>	-	-	2508.00	2508.00	2528.00	2528.00	2514.00	2514.00
<b>Weight of Ring (g)</b>	-	-	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
<b>Wet Weight of Soil (g)</b>	-	-	347.00	347.00	367.00	367.00	353.00	353.00
<b>Wt of Wet Soil &amp; Dish (g)</b>	-	-	1206.00	123.40	1206.00	133.50	1206.00	137.00
<b>Wt of Dry Soil &amp; Dish (g)</b>	-	-	1125.00	114.90	1125.00	124.10	1125.00	127.00
<b>Wt. Of Dish (g)</b>	-	-	261.00	23.12	261.00	23.40	261.00	20.40

**Consolidation Calculations**

	-		Specimen B		Specimen C		Specimen D	
<b>Initial Ref. Height (mm)</b>	-	-	25.400	25.400	25.400	25.400	25.400	25.400
<b>Final Ref. Height (mm)</b>	-	-	24.042	25.352	25.352	25.352	25.326	25.326
<b>Height after Consol (mm)</b>	-	-	25.042	25.352	25.352	25.352	25.326	25.326

**Calculations**

	-		Specimen B		Specimen C		Specimen D	
	-	-	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
<b>Specific Gravity</b>	-	-	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345
<b>Area (cm<sup>2</sup>)</b>	-	-	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>Volume (cm<sup>3</sup>)</b>	-	-	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0	254.0
<b>Moisture Content (%)</b>	-	-	9.375	9.261	9.375	9.335	9.375	9.381
<b>Wet Density (g/cm<sup>3</sup>)</b>	-	-	1.366	1.366	1.445	1.445	1.390	1.390
<b>Dry Density (g/cm<sup>3</sup>)</b>	-	-	1.249	1.250	1.321	1.321	1.271	1.271
<b>Saturation (%)</b>	-	-	25.066	25.579	28.362	28.387	26.001	26.180
<b>Void Ratio</b>	-	-	0.878	0.876	0.775	0.774	0.846	0.846
<b>Porosity (%)</b>	-	-	46.738	45.918	43.666	43.539	45.815	45.660



---

---

## *7. Registros de Sondeos Rotativos*

---

---





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-1R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	825.50 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	1
		FECHA:	31/03/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
0.00								
	ROTATIVO				13	100	0	Limo arenoso, café oscuro, ligeramente orgánico, seco (ML-OL)
0.60								
	ROTATIVO				12	100	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, seco (ML)
1.05								
	5	4	6	10	14	56	0	" "
1.50								
	ROTATIVO				29	100	0	Limo arenoso, café claro y oscuro, con pómez, y arena limosa, parcial saturado (ML,SM)
2.55								
	17	20	19	39	22	89	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, saturado (ML)
3.00								
	ROTATIVO				24	100	0	" "
4.05								
	12	27	30	57	22	89	0	" "
4.50								
	ROTATIVO				11	100	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, seco (ML)
5.55								
	18	17	21	38	21	100	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, parcial saturado (ML)
6.00								
	ROTATIVO				38	100	0	Limo arenoso, café claro, y limo arenoso, café oscuro de media plasticidad, saturado (ML, ML")
7.05								
	6	4	4	8	51	100	0	" "
7.50								
	ROTATIVO				35	100	0	Arena limosa, café oscuro, con finos plásticos, saturada (SM)
8.55								
	38	42	50	92	40	71	0	Arena limosa, café oscuro, saturada (SM)
8.90								
	ROTATIVO				28	100	0	Transición de arena limosa - arenas mal graduadas, con incrustaciones de escoria rojiza
10.05								
	13	11	11	22	29	67	0	Arena mal graduada, tipo escorias volcánicas, gris oscuro, saturada (SP)
10.50								
	ROTATIVO				21	87	0	Arena mal graduada, gris oscuro, con incrustación de escorias
11.25								
	ROTATIVO				25	75	0	Escorias volcánicas espumosas, intemperizadas, color gris oscuro y rojizo
12.25								
	ROTATIVO				24	50	0	" "
12.75								





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-1R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	825.50 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	2
		FECHA:	31/03/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
12.75								
	ROTATIVO				23	70	0	Escorias volcánicas espumosas, intemperizados, color gris oscuro y rojizo
13.25	50	>50	---	>50	30	50	0	" "
13.75								
	ROTATIVO					67	0	" "
14.50								
	ROTATIVO				5	83	0	" "
15.10								
	ROTATIVO					93	16	" "
15.85								
	ROTATIVO					100	0	Fragmentos de escorias volcánicas, espumosas intemperizadas, color gris oscuro y rojizo
16.35								
	ROTATIVO					71	0	" "
17.05								
	ROTATIVO				19	71	0	Fragmentos de escorias volcánicas, espumosas intemperizadas, color gris oscuro
18.10								
	ROTATIVO					75	0	" "
18.70								
	ROTATIVO					83	0	" "
19.30								
	ROTATIVO					93	24	Escoria volcánicas espumosas, gris oscuro
20.00								
	ROTATIVO				12	100	0	fragmentos de escorias volcánicas espumosas, gris oscuro
20.60								
	ROTATIVO					100	45	Escorias volcánicas espumosas, gris oscuro, fragmentada
21.90								
	ROTATIVO					100	21	" "
23.15								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris claro, muy fracturado, discontinuidades horizontales
23.70								
	ROTATIVO					100	0	" "
24.90								
	ROTATIVO					100	0	" "
26.50								
	ROTATIVO					100	0	" "
28.10								





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-1R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	825.50 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	3
		FECHA:	31/03/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
28.10								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris claro, muy fracturado, discontinuidades horizontales
29.40								
	ROTATIVO					100	0	" "
29.90								
	ROTATIVO					100	0	" "
31.20								
	ROTATIVO					100	12	" "
32.05								
	ROTATIVO				24	100	0	fragmentos de escoria volcánica, color rojizo
32.75								
	ROTATIVO				51	100	0	Arena limosa, color rojizo, saturado (SM)
33.25								
	ROTATIVO				42	82	0	Arena limosa, color rojizo, cementada, saturado (SM)
34.10								
	ROTATIVO				22	89	0	Arena fina mal graduada, café oscuro, parcial saturada (SP)
34.55								
	21	50	50	100	28	100	0	" "
34.85								
	ROTATIVO				31	96	0	" "
36.05								
	50	>50	----	>50	23	100	0	" "
36.15								
	ROTATIVO				28	100	0	" "
37.00								
	ROTATIVO				13	75	0	Fragmentos de escoria y roca
38.20								
	ROTATIVO				37	63	0	Arena limosa, tipo pomítica, color marrón y blanco, saturada (SM)
39.00								
	17	25	26	51	30	100	0	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, saturado (ML)
39.45								
	ROTATIVO				39	91	0	" "
40.00								
	ROTATIVO				38	100	0	Limo arenoso, café claro, saturado (ML)
40.55								
	11	14	17	31	42	100	0	" "
41.00								







## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-2R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	827.25 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	Nelson Gálvez
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	1
		FECHA:	03/02/2014
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
0.00								
	ROTATIVO				16	0	0	Limo arenoso café oscuro, ligeramente orgánico, parcial saturado (ML-OL)
1.05								
	12	11	11	22	20	56	0	Limo arenoso gris claro, contaminado, parcial saturado (ML)c
1.50								
	ROTATIVO				12	100	0	" "
1.85								
	ROTATIVO				20	100	0	Arena limosa café claro, parcial saturada (SM)
2.55								
	10	15	16	31	23	89	0	" "
3.00								
	ROTATIVO				19	100	0	Limo arenoso café claro, parcial saturado (ML)
3.65								
	ROTATIVO				23	100	0	Arena limosa, café claro, parcial saturada (SM)
4.05								
	19	22	28	50	27	89	0	" "
4.50								
	ROTATIVO				50	52	0	Arena limosa, café claro, saturada (SM)
5.55								
	7	10	9	19	38	89	0	Limo arenoso café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, saturado (ML")
6.00								
	ROTATIVO				47	0	0	" "
6.25								
	ROTATIVO				31	100	0	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML")
7.05								
	13	23	13	36	38	89	0	" "
7.50								
	ROTATIVO				34	100	0	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, con gravas y fragmentos de basalto, parcial saturado (ML")
8.55								
	26	28	44	72	32	100	0	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, parcial saturado (ML")
9.00								
	ROTATIVO				38	60	0	Arena mal graduada, gris oscuro, con gravas, saturada (SP)
9.50								
	ROTATIVO				41	55	0	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, saturado (ML")
10.05								
	35	46	39	85	29	56	0	Arena mal graduada, gris oscuro, saturada (SP)
10.50								





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-2R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	827.25 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	Nelson Gálvez
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	2
		FECHA:	03/02/2014
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
10.50								
	35	46	39	85		55	0	Escoria volcánica espumosa intemperizada, con grietas transversales
11.05								
	ROTATIVO					100	52	" "
11.55								
	ROTATIVO					0	0	" "
11.60								
	ROTATIVO					93	0	" "
12.30								
	ROTATIVO					94	44	Escoria volcánica espumosa intemperizada, gris oscuro, fracturada
13.20								
	ROTATIVO				5	92	29	Escoria volcánica espumosa muy intemperizada, gris oscuro
14.50								
	ROTATIVO					90	26	Escoria volcánica espumosa muy intemperizada, gris oscuro, con fragmentos de roca
15.50								
	ROTATIVO				5	89	11	" "
16.40								
	ROTATIVO					73	12	" "
17.50								
	ROTATIVO					86	0	" "
18.20								
	ROTATIVO				6	92	0	" "
18.80								
	ROTATIVO					100	14	Basalto fino gris claro, fracturado, grietas transversales
19.90								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino, gris claro, fracturado, laminado transversalmente
20.85								
	ROTATIVO					100	0	" "
21.35								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino, gris claro, muy fracturado, laminado (discontinuidades horizontales)
21.95								
	ROTATIVO					100	0	" "
23.55								
	ROTATIVO					100	7	" "
25.05								
	ROTATIVO					100	0	" "
26.10								





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-2R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	827.25 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	Nelson Gálvez
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	3
		FECHA:	03/02/2014
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
26.10								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino, gris claro, muy fracturados laminado (discontinuidades horizontales)
27.60						100	0	" "
	ROTATIVO					100	0	" "
28.10						100	0	" "
	ROTATIVO					100	0	" "
29.10						100	0	" "
	ROTATIVO					100	0	" "
29.30						100	0	" "
	ROTATIVO					100	0	" "
29.60						100	54	Basalto fino, gris claro, fracturados laminado (discontinuidades horizontales)
31.00						50	0	" "
	ROTATIVO				22	50	0	Transición Basalto fino a Arena limosa, café marrón cementada
32.50					46	90	0	Arena limosa, café marrón cementada
33.50					38	100	0	Limo arenoso, café rojizo (ML)
34.05	46	50	50	100	32	100	0	Arena limosa fina, café oscuro, saturada (SM)
34.30					34	100	0	Arena limosa fina, café oscuro, con gravas, saturada (SM)
	ROTATIVO							
35.55	39	50	50	100	28	75	0	Arena limosa fina, café oscuro, con gravas, parcial saturada (SA)
35.75					33	64	0	Arena limosa fina, café oscuro, con gravas, saturada (SM)
36.45					22	75	0	Arena mal graduada, gris oscuro, parcial saturada (SP)
	ROTATIVO							
37.05	16	34	44	78	18	67	0	" "
37.50					39	71	0	Mezcla de gravas y limo arenoso de media plasticidad, parcial saturada
38.55					30	78	0	Limo arenoso, café oscuro de media plasticidad, parcial saturada (ML)
39.00	11	13	24	37				







## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-3R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	827.63 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	1
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
0.00								
	ROTATIVO				19	0	0	Limo arenoso, café claro y oscuro, con pómez (ML)
1.05								
	1	4	3	7	21	67	0	Limo arenoso, café oscuro, orgánico, parcial saturado (OL)
1.50								
	ROTATIVO				16	100	0	" "
2.55								
	6	6	6	12	16	44	0	Limo arenoso, café claro y oscuro, parcial saturado (ML)
3.00								
	ROTATIVO				18	100	0	" "
4.05								
	9	12	13	25	24	89	0	" "
4.50								
	ROTATIVO				21	100	0	Limo arenoso, café claro y oscuro, con abundante pómez (ML)
5.55								
	22	25	30	55	19	100	0	" "
6.00								
	ROTATIVO				28	100	0	Arena limosa, café claro, con pómez, saturada (SM)
7.05								
	8	10	7	17	36	78	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, saturado (ML)
7.50								
	ROTATIVO				64	76	0	" "
8.55								
	3	6	20	26	45	67	0	Limo arenoso, café oscuro, de baja plasticidad, saturado (ML)
9.00								
	ROTATIVO				53	100	0	Arenisca cementada, con finos ligeramente plásticos
10.05								
	13	9	6	15	38	67	0	Limo arenoso, café oscuro, de baja plasticidad, parcial saturado (ML)
10.50								
	ROTATIVO				42	100	0	Arena mal graduada gruesa, gris oscuro, tipo escoria volcánica (SP)
11.55								
	ROTATIVO					60	0	Escoria volcánica espumosa, gris claro y fragmentos de escoria
12.05								
	ROTATIVO				8	71	23	Fragmentos de escoria volcánica espumosa, gris oscuro
12.75								
	ROTATIVO				18	73	0	" "
13.30								





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-3R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	827.63 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	2
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
13.30								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino, gris claro, muy fracturado con juntas transversales y verticales
14.15						100	0	Basalto fino, gris claro y oscuro, con juntas y grietas
15.50						100	0	Basalto fino, gris claro, muy fracturado
15.90						100	0	Fragmentos de basalto fino, gris claro, muy fracturado
17.00						100	0	Fragmentos de basalto fino, gris claro, muy fracturado
	ROTATIVO				11	70	0	Fragmentos de escoria volcánica, espumosa color rojizo
17.50						64	0	" "
18.05						64	0	" "
	ROTATIVO				19	65	0	" "
18.90						70	0	" "
	ROTATIVO					70	0	" "
19.40						83	0	" "
	ROTATIVO				13	83	0	" "
20.00						75	0	" "
	ROTATIVO				12	75	0	" "
20.60						100	0	Transición escorial volcánica espumosa, basalto fino fracturado, gris claro
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris claro, muy fracturado con discontinuidades horizontales
22.00						100	0	" "
	ROTATIVO					100	0	" "
22.80						100	0	" "
	ROTATIVO					100	0	" "
23.90						100	0	" "
	ROTATIVO					100	0	" "
25.20						100	0	" "
	ROTATIVO					100	0	" "
25.50						100	0	" "
	ROTATIVO					100	0	" "
26.40						100	0	Basalto fino gris claro, muy fracturado, con grietas verticales
	ROTATIVO					100	0	
27.10								







## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-4R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	831.08 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	1
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
0.00								
	ROTATIVO				30	100	0	Limo arenoso, café oscuro, ligeramente orgánico, parcial saturado (ML-OL)
1.05	11	17	17	34	15	100	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, parcial saturado (ML)
1.50								
	ROTATIVO				13	100	0	" "
2.55	11	13	17	30	16	89	0	" "
3.00								
	ROTATIVO				11	100	0	" "
4.05	12	17	17	34	16	89	0	" "
4.50								
	ROTATIVO				30	100	0	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, parcial saturado (ML)
5.55	16	20	21	41	24	89	0	" "
6.00								
	ROTATIVO				38	19	0	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, saturado (ML)
7.05	25	36	50	86	24	56	0	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, parcial saturado (ML)
7.50								
	ROTATIVO				36	57	0	Limo arenoso, café oscuro, con pómez, saturado (ML)
8.55	9	9	15	24	36	78	0	" "
9.00								
	ROTATIVO				42	57	0	Limo arenoso, café oscuro, de alta plasticidad, parcial saturado (MH)
10.05	37	22	20	42	32	44	0	Transición de limo arenoso, de media plasticidad- Escorias volcánicas
10.50								
	ROTATIVO				11	111	0	Escoria volcánica, gris oscuro, espumosa, muy fracturada
11.40								
	ROTATIVO				11	0	0	" "
11.55								
	ROTATIVO				10	60	16	" "
12.55								
	ROTATIVO				15	88	0	" "
13.35								





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-4R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	831.08 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	2
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
13.35								
	ROTATIVO				18	77	0	Escoria volcánica, gris oscuro, espumosa, muy fracturada
14.00								
	ROTATIVO				28	100	0	" "
14.60								
	ROTATIVO				14	75	0	" "
15.20								
	ROTATIVO				20	85	0	" "
15.85								
	ROTATIVO				10	83	0	" "
16.45								
	ROTATIVO					75	0	" "
17.05								
	ROTATIVO					73	0	Escoria volcánica, gris oscuro y rojizo, espumosa, muy fracturada
17.60								
	ROTATIVO					67	0	" "
17.90								
	ROTATIVO					80	32	" "
18.40								
	ROTATIVO					40	0	" "
18.90								
	ROTATIVO					33	0	" "
19.50								
	ROTATIVO					67	0	" "
19.80								
	ROTATIVO					50	0	" "
20.80								
	ROTATIVO					63	0	" "
21.20								
	ROTATIVO					83	0	" "
21.50								
	ROTATIVO					88	0	" "
21.90								
	ROTATIVO					70	0	" "
22.40								
	ROTATIVO					50	0	" "
22.80								







## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-5R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	830.64 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	1
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
0.00								
	ROTATIVO				15	100	0	Limo arenoso, café oscuro, orgánico, parcial saturado (OL)
1.05								
	11	17	17	34	11	56	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, parcial saturado (ML)
1.50								
	ROTATIVO				18	100	0	" "
2.55								
	11	13	17	30	7	78	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, seco (ML)
3.00								
	ROTATIVO				33	76	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, saturado (ML)
4.05								
	12	17	17	34	23	89	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, parcial saturado (ML)
4.50								
	ROTATIVO				43	86	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, saturado (ML)
5.55								
	16	20	21	41	22	67	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, parcial saturado (ML)
6.00								
	ROTATIVO				26	71	0	" "
7.05								
	25	36	50	86	26	89	0	" "
7.50								
	ROTATIVO				41	67	0	Limo arenoso, café claro, con pómez, saturado (ML)
8.55								
	9	9	15	24	31	78	0	" "
9.00								
	ROTATIVO				46	100	0	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, con gravillas, saturado (ML")
10.05								
	37	22	20	42	56	78	0	" "
10.50								
	ROTATIVO				77	100	0	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, con incrustación de escoria, saturado (ML")
11.55								
	ROTATIVO				41	67	0	Arena arcillosa, café claro, saturada (SC)
12.00								
	ROTATIVO				30	0	0	Limo arenoso, café oscuro, de media plasticidad, con incrustación de escoria, saturado (ML")
12.25								
	ROTATIVO				30	100	0	" "
13.05								





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-5R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	830.64 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	2
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
13.05								
	ROTATIVO				21	67	0	Escoria volcánica, gris oscuro, espumosa, muy fracturada
13.80								
	ROTATIVO				18	57	0	" "
14.50								
	ROTATIVO				23	100	0	" "
15.10								
	ROTATIVO					60	0	" "
15.60								
	ROTATIVO					86	23	" "
16.30								
	ROTATIVO					94	38	Escoria volcánica, gris oscuro, poco espumosa
17.10								
	ROTATIVO					87	0	" "
17.85								
	ROTATIVO					62	0	" "
18.50								
	ROTATIVO				7	67	0	" "
19.10								
	ROTATIVO				17	89	0	" "
20.00								
	ROTATIVO					82	34	" "
21.10								
	ROTATIVO				17	65	0	Escoria volcánica, café rojizo, espumosa, muy fracturada
21.95								
	ROTATIVO				5	100	0	Escoria volcánica, café rojizo, espumosa, muy fracturada, con incrustación de basalto
22.60								
	ROTATIVO					64	0	Escoria volcánica, café rojizo, espumosa, muy fracturada
23.15								
	ROTATIVO					100	0	" "
23.75								
	ROTATIVO					100	0	" "
24.70								
	ROTATIVO					80	0	" "
25.70								
	ROTATIVO					100	0	Basalto gris oscuro, muy fracturado, con discontinuidades horizontales
26.40								







## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S -6R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	823.33 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	1
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
0.00								
	ROTATIVO				6	100	0	Limo arenoso, cafe claro, con pomez, seco (ML)
1.05								
	6	5	6	11	12	67	0	" "
1.50								
	ROTATIVO				24	100	0	Limo arenoso, cafe claro, con pomez, parcial saturado (ML)
2.55								
	10	8	6	14	20	78	0	" "
3.00								
	ROTATIVO				46	100	0	Limo arenoso, cafe oscuro, con finos ligeramente plasticos, saturado (ML)
4.05								
	9	14	24	38	24	89	0	Limo arenoso, cafe oscuro, con finos ligeramente plasticos, parcial saturado (ML)
4.50								
	ROTATIVO				38	100	0	" "
5.55								
	5	11	19	30	36	78	0	Limo arenoso, cafe oscuro, con finos ligeramente plasticos, saturado (ML)
6.00								
	ROTATIVO				35	81	0	Transicion de Limo arenoso a escoria volcanica, gris oscuro
7.05								
	ROTATIVO				13	88	0	Escoria Volcanica, espumosa fracturada
7.85								
	ROTATIVO					90	0	Fragmentos de escoria volcanica, gris oscuro
8.35								
	ROTATIVO					83	0	" "
8.95								
	ROTATIVO					71	0	" "
9.65								
	ROTATIVO					83	0	" "
10.25								
	ROTATIVO				29	83	0	" "
10.85								
	ROTATIVO					67	0	" "
11.45								
	ROTATIVO				18	82	0	" "
12.00								
	ROTATIVO				4	60	0	" "
13.00								





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S -6R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	823.33 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	2
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
13.00								
	ROTATIVO					60	0	Fragmentos de escoria volcanica, gris oscuro
13.50					19	71	0	" "
	ROTATIVO					67	0	Fragmentos de escoria volcanica, color rojizo
14.20					23			
	ROTATIVO					100	0	Fragmentos de escoria volcanica, gris oscuro
14.80					26	100	32	Escorias volcanicas espumosas, color rojizo
	ROTATIVO					100	100	Fragmentos de escoria volcanica, color rojizo
15.30					19			
	ROTATIVO					100	0	" "
15.80								
	ROTATIVO					100	0	Escorias volcanicas espumosas, gris oscuro, transicion a basalto fino
16.10								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris oscuro, fracturado
16.65								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris oscuro, muy fracturado
17.70								
	ROTATIVO					100	62	" "
18.70								
	ROTATIVO					100	0	" "
20.30								
	ROTATIVO					100	0	" "
20.90								
	ROTATIVO					100	0	" "
21.50								
	ROTATIVO					100	0	" "
21.80								
	ROTATIVO					100	0	" "
23.40								
	ROTATIVO					100	0	" "
24.40								
	ROTATIVO					100	0	" "
25.20								
	ROTATIVO					100	0	" "
25.70								
	ROTATIVO					100	0	" "
26.40								







## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S -6R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	823.33 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	1
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
0.00								
	ROTATIVO				6	100	0	Limo arenoso, cafe claro, con pomez, seco (ML)
1.05								
	6	5	6	11	12	67	0	" "
1.50								
	ROTATIVO				24	100	0	Limo arenoso, cafe claro, con pomez, parcial saturado (ML)
2.55								
	10	8	6	14	20	78	0	" "
3.00								
	ROTATIVO				46	100	0	Limo arenoso, cafe oscuro, con finos ligeramente plasticos, saturado (ML)
4.05								
	9	14	24	38	24	89	0	Limo arenoso, cafe oscuro, con finos ligeramente plasticos, parcial saturado (ML)
4.50								
	ROTATIVO				38	100	0	" "
5.55								
	5	11	19	30	36	78	0	Limo arenoso, cafe oscuro, con finos ligeramente plasticos, saturado (ML)
6.00								
	ROTATIVO				35	81	0	Transicion de Limo arenoso a escoria volcanica, gris oscuro
7.05								
	ROTATIVO				13	88	0	Escoria Volcanica, espumosa fracturada
7.85								
	ROTATIVO					90	0	Fragmentos de escoria volcanica, gris oscuro
8.35								
	ROTATIVO					83	0	" "
8.95								
	ROTATIVO					71	0	" "
9.65								
	ROTATIVO					83	0	" "
10.25								
	ROTATIVO				29	83	0	" "
10.85								
	ROTATIVO					67	0	" "
11.45								
	ROTATIVO				18	82	0	" "
12.00								
	ROTATIVO				4	60	0	" "
13.00								



## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S -6R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	823.33 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	2
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
13.00								
	ROTATIVO					60	0	Fragmentos de escoria volcanica, gris oscuro
13.50								
	ROTATIVO				19	71	0	" "
14.20								
	ROTATIVO				23	67	0	Fragmentos de escoria volcanica, color rojizo
14.80								
	ROTATIVO					100	0	Fragmentos de escoria volcanica, gris oscuro
15.30								
	ROTATIVO				26	100	32	Escorias volcanicas espumosas, color rojizo
15.80								
	ROTATIVO				19	100	100	Fragmentos de escoria volcanica, color rojizo
16.10								
	ROTATIVO					100	0	" "
16.65								
	ROTATIVO					100	0	Escorias volcanicas espumosas, gris oscuro, transicion a basalto fino
17.70								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris oscuro, fracturado
18.70								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris oscuro, muy fracturado
20.30								
	ROTATIVO					100	62	" "
20.90								
	ROTATIVO					100	0	" "
21.50								
	ROTATIVO					100	0	" "
21.80								
	ROTATIVO					100	0	" "
23.40								
	ROTATIVO					100	0	" "
24.40								
	ROTATIVO					100	0	" "
25.20								
	ROTATIVO					100	0	" "
25.70								
	ROTATIVO					100	0	" "
26.40								







## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-7R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	826.84 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	1
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRO %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
0.00								
	ROTATIVO				23	100	0	Limo arenoso, cafe oscuro, ligeramente organico, parcial saturado (ML-OL)
1.05					8	78	0	Limo arenoso, cafe claro, con pomez, seco (ML)
1.50	18	19	21	40				
	ROTATIVO				13	100	0	Limo arenoso, cafe claro, con pomez, parcial saturado (ML)
2.55					11	100	0	" "
3.00	11	15	15	30				
	ROTATIVO				38	76	0	Arena limosa, cafe claro, pomitica, saturada (SM)
4.05					24	89	0	Arena limosa, cafe claro, pomitica, parcial saturada (SM)
4.50	16	10	12	22				
	ROTATIVO				47	76	0	Arena limosa, cafe claro, pomitica, saturada (SM)
5.55					24	78	0	Limo arenoso, cafe oscuro, con pomez, parcial saturado (ML)
6.00	20	27	36	63				
	ROTATIVO				34	67	0	" "
7.05					16	100	0	Arena fina mal graduada, cafe claro, pomitica, saturada (SP)
7.50	7	20	25	45				
	ROTATIVO				40	67	0	Transicion arena fina mal graduada a limo arenoso, café claro, saturado
8.55					32	100	0	Limo arenoso, cafe oscuro, con finos plasticos, saturado (ML)
9.00	6	12	17	29				
	ROTATIVO				42	100	0	" "
10.05					33	56	0	" "
10.50	6	9	24	33				
	ROTATIVO				50	90	0	" "
11.55					28	78	0	" "
12.00	27	40	25	65				
	ROTATIVO					29	0	Fragmentos de escoria volcanica, gris oscuro
13.05								
	ROTATIVO					37	0	" "
14.00								





## REGISTRO DE PERFORACION ROTATIVA

### Sondeo S-7R

OBRA:	"PUERTA DE ALCALÁ"	ELEV. BROCAL:	826.84 m
LOCALIZACIÓN:	Calle El Pedregal y Avenida El Espino, Zona privada El Espino, Antiguo Cuscatlán, departamento de La Libertad.	OPERADOR:	
SOLICITANTE:	DUEÑAS HERMANOS LIMITADA	HOJA:	2
		FECHA:	01/04/2016
		NIVEL FREÁTICO:	N/A

PROF. EN METROS	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN				HUMEDAD w %	RECOBRE %	RQD %	CLASIFICACIÓN VISUAL
	20 cm	15 cm	15 cm	"N"				
14.00								
	ROTATIVO					50	0	Fragmentos de escoria volcanica, gris oscuro
14.50								
	ROTATIVO					50	0	" "
15.50								
	ROTATIVO					50	0	" "
16.10								
	ROTATIVO					96	0	" "
17.35								
	ROTATIVO					90	16	" "
18.35								
	ROTATIVO					100	43	" "
19.05								
	ROTATIVO					63	0	" "
20.00								
	ROTATIVO					100	0	Fragmentos de escoria volcanica, color rojizo
20.60								
	ROTATIVO					92	0	" "
21.20								
	ROTATIVO					100	0	Transicion de fragmentos de escoria volcanica a basalto fino, gris claro, fracturado
22.40								
	ROTATIVO					100	41	Basalto fino gris claro, fracturado
23.30								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris claro, muy fracturado
24.00								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris oscuro, fracturado
25.50								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris oscuro, muy fracturado
26.50								
	ROTATIVO					100	0	" "
28.10								
	ROTATIVO					100	0	Basalto fino gris oscuro, fracturado
29.60								
	ROTATIVO					100	0	" "
30.00								



Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V.  
Ingenieros Consultores

---

---

# *Apéndices*

---

---





## APÉNDICE 1.

Los sondeos son desarrollados por medio de la penetración estándar. El proceso de perforación consiste en introducir una cuchara muestrera (cuchara partida) de 2" de diámetro externo, la cual se introduce al suelo por medio de golpes de un martillo estándar, como se introducen los pilotes. En el caso de que no sea posible introducir la cuchara partida, se introduce una punta estándar en el suelo y se determina su resistencia a la penetración. Muestras de suelo son obtenidas de la parte inferior de la cuchara partida, y cuyo diámetro interno es de 1 3/8". Además de obtener las muestras de suelo se mide la resistencia a la penetración y se determina el valor de "N". Este es el número de golpes que se requiere para penetrar una cuchara muestreadora a una distancia de un pie (30 cm.) dentro del suelo, por medio de la caída de un martillo de 140 lbs. a una altura de 30 pulgadas (76.2 cm.). El valor de "N" da una idea de la consistencia de los suelos cohesivos y de la Densidad Relativa de los suelos granulares. A continuación se presentan las siguientes Tablas:

### SUELOS COHESIVOS

<b>VALOR DE "N" GOLPES/PIE</b>	<b>CONSISTENCIA</b>	<b>RESISTENCIA NO CONFINADA (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<2	Muy blanda	<0.25
2 - 4	Blanda	0.25 - 0.50
4 - 8	Medianamente compacta	0.50 - 1.00
8 - 15	Compacta	1.00 - 2.00
15 - 30	Muy compacta	2.00 - 4.00
>30	Dura	>4.00



**SUELOS GRANULARES**

VALOR DE "N" GOLPES/PIE	DENSIDAD RELATIVA
0 - 5	Muy suelto
5 - 10	Suelto
10 - 30	Media
30 - 50	Densa
>50	Muy densa

\* Valores tomados del Libro de "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica", por Terzaghi y Peck, 1972.

Las muestras recuperadas con la cuchara partida son conocidas como muestras alteradas, donde la estructura natural del subsuelo es quebrada en el proceso de muestreo. Así las partículas de suelo recuperadas con el aparato muestreador más frecuentemente pierden sus propiedades de enlace o características cementantes que ellas poseen en su posición natural. Por ejemplo, existen algunas formaciones rocosas que pueden ser muestreadas, por lo menos a alguna profundidad con la cuchara partida y el material recogido por la cuchara partida es descrito como partículas de roca. Sin embargo, cuando se desarrollan excavaciones a cielo abierto se puede encontrar posiblemente que la roca es masiva o sólida y no fragmentada. Por lo tanto, la descripción de varios estratos contenidos en el sondeo deben ser usados solamente como una guía de decisión permaneciendo las características del suelo.





## APÉNDICE 2.

### TRABAJO DE LABORATORIO.

Las muestras de suelo son clasificadas de acuerdo a sus constituyentes, y la siguiente terminología es usada para definirlos:

Boleos son aquellos suelos que presentan diámetros mayores de 3 pulgadas (7.62 cm.). Gravas son aquellos suelos que presentan tamaños entre N° 10 (tamiz) a 3 pulgadas de diámetro. Arenas son aquellas partículas que pasan el tamiz N° 10 y que son retenidas en el tamiz N° 200, y las partículas de limo presentan un rango de 0.06 mm. a 0.002 mm. Suelos cohesivos son aquellos que presentan características de cohesión y plasticidad. Estos pueden ser suelos granulares como los descritos anteriormente con adición de arcilla o limos orgánicos; los cuales causan cohesión y plasticidad, o pueden ser arcillas o limos orgánicos con no componentes de arena. La fracción arcillosa está compuesta de minerales de arcilla y en general, presentan un promedio de tamaño de la partícula menor de 0.002 mm.

La fracción de limos orgánicos es aquella porción en la cual el diámetro promedio de la partícula es menor que 0.06 mm. Las arcillas y limos pueden existir separados o en combinación. Además estos materiales pueden exhibir características de plasticidad dentro de un rango de contenido de humedad, pero puede ser mayor en el caso de las arcillas.

Además de determinar los constituyentes y el color, cada muestra es cuidadosamente examinada por estratificaciones, presencia de estructuras secundarias, conchas, fibras o materia orgánica diseminadas, plasticidad, etc.



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (w%):

El contenido natural de humedad natural (w%), se establece determinando la cantidad de agua presente en los vacíos del espécimen de suelo en condiciones naturales y dividiéndolo por el peso seco de la muestra. El peso del agua es determinado por la sustracción del peso de una muestra de suelo en condiciones naturales, del peso del espécimen después de secarlo en un horno a 105°C (centígrados) durante 24 horas.





**APÉNDICE 3.**

**PERFORACIONES ROTATIVAS Y RQD**

**Modified core recovery as an index of rock quality <sup>1</sup>**

(a)	(b)
<u>Core Recovery (in)</u>	<u>Modified Core Recovery (in)</u>
10	10
2	
2	
3	
4	4
5	5
3	
4	4
6	6
4	
2	
5	5
50	34
	Core Run = 60"
Core recovery = 50 / 60 = 83%	RQD = 34 / 60 = 57%

<u>RQD (rock quality designation)</u>	<u>Description of rock quality</u>
0 - 25	Very poor
25 - 50	Poor
50 - 75	Fair
75 - 90	Good
90 - 100	Excellent

<sup>1</sup> D.U. Deere, A. J. Hendron, Jr., F. D. Patton and E. J. Cording, "Design of surface and near-surface construction in rock", Symp. Rock Mech. 8<sup>th</sup>, Minnesota, 1966 (Proc. to be published by AIME, 1967).



**Terminología Descriptiva para el espaciamiento entre juntas**<sup>2</sup>

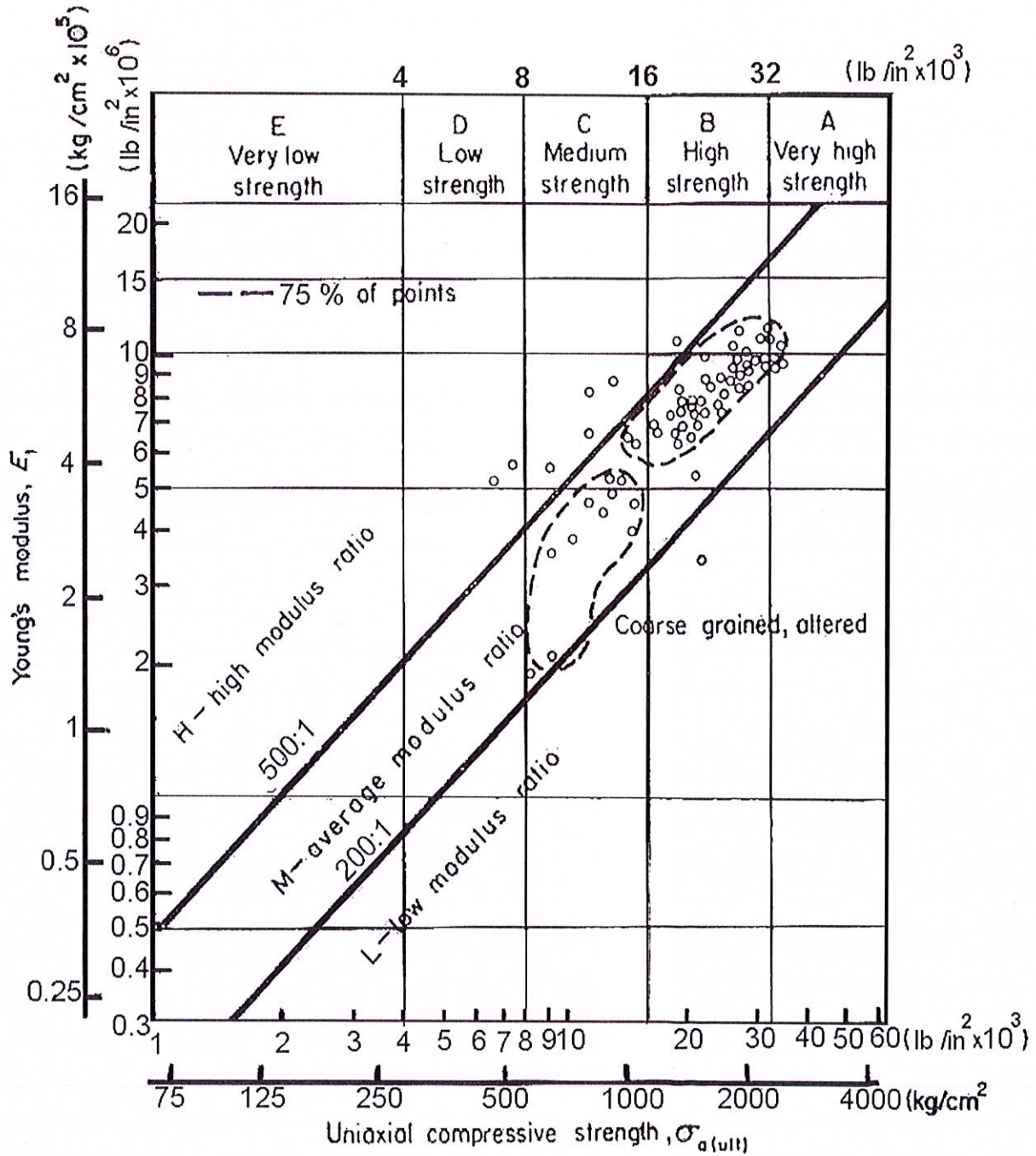
Descriptive term	Spacing of joints	
	English	Metric
Very close	Less than 2 in	Less than 5 cm
Close	2 in - 1 ft	5 cm - 30 cm
Moderately close	1 ft - 3 ft	30 cm - 1 m
Wide	3 ft - 10 ft	1 m - 3 m
Very wide	Greater than 10 ft	Greater than 3 m

<sup>2</sup> D.U. Deere, "Technical description of rock cores for engineering purposes", Rock Mech. Eng. Geol., 1, 18-22 (1963).





Clasificación Ingenieril para Rocas Intactas<sup>3</sup>



<sup>3</sup> D.U. Deere, "Technical description of rock cores for engineering purposes", Rock Mech. Eng. Geol., 1, 18-22 (1963)



**Clasificación Ingenieril para Rocas Intactas según su Resistencia a la  
Compresión Simple <sup>4</sup>**

Class	Description	Uniaxial compressive strength (lb/in <sup>2</sup> )
A	Very high strength	Over 32,000
B	High strength	16,000-32,000
C	Medium strength	8,000-16,000
D	Low strength	4,000-8,000
E	Very low strength	Less than 4,000

<sup>4</sup> D.U. Deere, "Technical description of rock cores for engineering purposes", Rock Mech. Eng. Geol., 1, 18-22 (1963)