

**CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE UN PISO  
BIBLIOTECA PÚBLICA  
CALLE 18 B # 7 – 22  
PUERTO TEJADA-CAUCA.**



**MUNICIPIO DE PUERTO TEJADA**

**ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA**

**INFORME TÉCNICO Y RECOMENDACIONES**

**CALI, MAYO/ 2015**

## TABLA DE CONTENIDO

### Introducción y descripción del Proyecto

### Trabajos de investigación

#### 2.1 Geotecnia:

##### 2.1.1 Perforación

##### 2.1.2 Muestreo

##### 2.1.3 Ensayos de laboratorio

### Resultados Obtenidos, Análisis y Recomendaciones

#### 3.1 Geotecnia:

##### 3.1.1 Estratigrafía y Geología de la zona

##### 3.1.2 Propiedades de los suelos encontrados y análisis

##### 3.1.3 Cota de cimentación y Capacidad Portante

##### 3.1.4 Excavaciones y Rellenos

##### 3.1.5 Permeabilidades

##### 3.1.6 Asentamientos

##### 3.1.7 Interacción suelo- estructura NSR -10

##### 3.1.8 Parámetros $F_y$ y $F_v$ NSR- 10

### 4. Conclusiones y Recomendaciones

### 5. Limitaciones

#### Anexos:

- Esquema de planta de localización de sondeos
- Registros de Campo
- Registros de Ensayos de Laboratorio y resultados
- Registro fotográfico
- Referencias Bibliográficas

---

<b>Listado de Tablas</b>
--------------------------

Tabla N°1: Valores relativos de permeabilidad para suelos (Terzaghi y Peck)

Tabla N°2: Resumen Geología e Información General de la Zona

Tabla N°3: Localización de Nivel Freático en los Sondeos.

Tabla N°4: Capacidad Portante del Suelo - Método Gráfico de Schmertmann

Tabla N°5: Resumen Cálculo de Capacidad Portante

## 1. INTRODUCCION Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En atención a la solicitud del Municipio de Puerto Tejada, se ha realizado el presente estudio para la determinación de la estratigrafía, las propiedades físico-mecánicas, geológicas y otras importantes propiedades de los suelos que servirán de soporte a la construcción de un edificio de un piso a construirse en un lote plan ubicado en la esquina de la carrera séptima con calle 19 del Barrio Carlos Alberto Guzmán, Municipio de Puerto Tejada al norte del Departamento del Cauca.

Para lograr el objetivo arriba anotado, se realizó una investigación con perforaciones a percusión y ensayos, que permitió identificar: La estratigrafía, posición del nivel freático respecto del nivel de terreno natural y las propiedades físico-mecánicas del suelo, parámetros con los que se recomienda el tipo y cotas de cimentación, cálculo de la capacidad portante del suelo y otros parámetros para realizar recomendaciones de excavaciones, rellenos, terrazas, construcción de losas contra pisos, muros de contención e interacción suelo-estructura, de acuerdo al Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes, Norma NSR-10, capítulos A.2 y H.3.

## 2. TRABAJOS DE INVESTIGACION

De acuerdo con las exigencias de la Norma NSR-10 en sus capítulos A.2y H.3: Estratigrafía de la zona, el área comprometida por el proyecto, a las características de forma y exigencias técnicas (uso) y de carga que transmitirán las estructuras al estrato de fundación, se planificó la siguiente serie de trabajos:

### 2.1 Geotecnia:

#### 2.1.1 Perforación

Empleando el método de perforación a percusión con equipo mecánico de motor 12 HP, trípode, polea, manila, con martillo de 140 lb (caída de 30"), punzón, barreno, varillas AXW de 2" x 1,50 m y cucharapartida; se planeó tres (3) sondeos de 6,0 m de profundidad cada uno (\*\* o hasta lo que permita el rechazo, según la Norma), para un total de 18,0 m de perforación, con el fin de lograr la extracción de muestras alteradas.

La ubicación de las perforaciones se dispuso de acuerdo a las necesidades de cobertura del área estudiada y los puntos de mayor concentración de cargas, tal como aparece en el esquema de Localización en los anexos. El resultado de la exploración en campo fue:

Perforación N°	Profundidad (m)
S-1	6.00
S-2	6.00
S-3	6.00

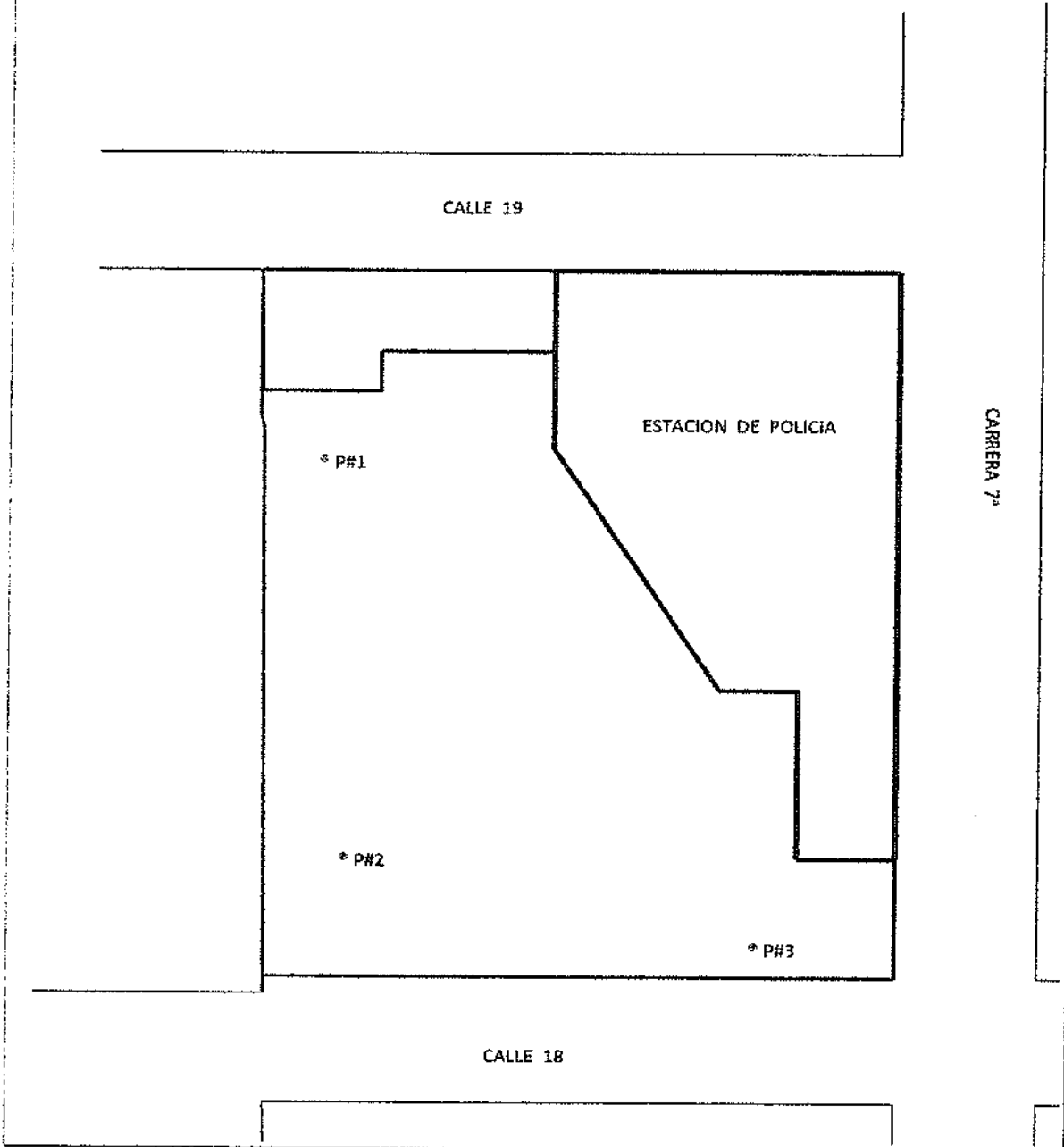
#### 2.1.2 Norma ASTM D 1586-67: Ensayo de penetración Estándar EPE

El ensayo de penetración estándar es una prueba dinámica sencilla que se realiza a medida que se hacen las perforaciones y permite obtener la resistencia del suelo en sitio. La mecánica de la prueba y el equipo a utilizar corresponden al descrito en la forma ASTM D 1586-67 y en resumen, consiste en hincarse en el estrato de interés un muestreador de tipo cucharapartida de diámetro 2", golpeándolo con un martillo de 140 lb de peso que se deja caer en forma libre desde 30" de altura; contando el número de golpes necesarios para lograr una penetración de un (1) pie. Este número se anota como N y es el resultado de la prueba. La prueba se repite en cada una de las perforaciones a intervalos de profundidad de 1,50 m.

PROYECTO: BIBLIOTECA PUBLICA.

LOCALIZACION: Carrera 7ª Calle 19 Esquina – Barrio Carlos Alberto Guzmán Puerto Tejada – Dpto. del Cauca

UBICACIÓN DE LAS TRES PERFORACIONES.



**ESQUEMA PLANTA UBICACIÓN DE LOS SONDEOS EN EL LOTE DE TERRENO**

### 2.1.3 Muestreo

Al realizar cada ensayo de penetración estándar, se tomó una muestra alterada del recobro de la cuchara. Muestras inalteradas con tubos Shelby se tomaron en dos ocasiones para el ensayo de compresión no confinada.

### 2.1.4 Ensayos de Laboratorio

Las muestras obtenidas se llevaron al laboratorio de suelos para ejecutar sobre ellas las siguientes pruebas de acuerdo a su granulometría:

- Límites de Atterberg para clasificación de limos y arcillas
- Humedad Natural
- Peso Unitario
- Compresión no Confinada

En la parte final del informe se anexan los registros de perforación del subsuelo y el resumen de los resultados de los ensayos efectuados. Los Ensayos de Laboratorio cumplen con las Normas: Lavado por el tamiz No. 200 (ASTM-D-2487), límites de Atterberg (líquido y plástico ASTM-D-4318) para su clasificación mediante el sistema U.S.C.S. y determinación del contenido de humedad natural (ASTM-D-2216).

## 2.2 Permeabilidad:

A continuación se muestra una tabla de Permeabilidades Típica para Suelos que da una buena ilustración sobre el comportamiento de los subsuelos y su Índice de Permeabilidad de acuerdo a su clasificación granulométrica en el caso que sea necesario ejecutar drenajes:

**Tabla N° 1: Valores relativos de permeabilidad para suelos (Terzaghi y Peck)**

Permeabilidad Relativa	Valores de $k$ (cm/seg)	Suelo típico
Muy permeable	Mayor que $1 \times 10^{-1}$	Gravagruosa
Moderadamente permeable	Entre $1 \times 10^{-1}$ y $1 \times 10^{-3}$	Arena, arena fina
Poco permeable	Entre $1 \times 10^{-3}$ y $1 \times 10^{-5}$	Arena limosa, arena sucia
Muy poco permeable	Entre $1 \times 10^{-5}$ y $1 \times 10^{-7}$	Limo, arena sucia fina
Impermeable	Menor que $1 \times 10^{-7}$	Arcilla

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES

#### 3.1 Geotecnia:

##### 3.1.1 Estratigrafía y Geología de la Zona

El área de interés se encuentra ubicada en el perímetro urbano del Municipio de Puerto Tejada, al norte del departamento del Cauca, margen derecho del valle aluvial y distal del gran Río Cauca, entre las cordilleras Occidental y Central.



**LOCALIZACIÓN EN PLANTA DE PUERTO TEJADA**



3.1.1.1 Geología General:

Según Velásquez, Ay Meyer Hj (1994), el occidente Colombiano está afectado por tres grandes fuentes sismogénicas que lo colocan como la región sísmica y tectónicamente más activa y compleja del País: La franja de subducción, con eventos superficiales hasta  $M=8.6$ , la sismicidad generada en la zona Wadatti Benioff, con eventos a profundidades intermedias (80-140 Km) y magnitudes mayores de 6; y las fallas continentales (sistemas Cauca, Romeral y otros) líneas de cuyas trazas corre paralela al pie de monte de la Cordillera Occidental (Falla Cauca), la cual tiene un grado de actividad baja.

El predio investigado se localiza en una zona de topografía plana y urbanamente consolidada de valle aluvial de la cordillera Central, en cuya morfología aparecen lomeríos en forma de joroba que involucran depósitos no consolidados de abanicos de la denominada Formación Jamundí (TQj) de edad Pliopleistoceno, así como la Formación Ferreira (TOg) conformada por ciclotemas de conglomerados cuarzosos, limolitas, areniscas y carbón. Bajo estas formaciones aparece el basamento constituido por la formación volcánica (Kv), de rocas diabásicas.

**Tabla N° 2: Resumen Geológico e Información General de la Zona**

Tópico	Información
Localización	Zona plana de Valle del Río Cauca y otras corrientes como el río Palo, cordillera Central, Municipio de Puerto Tejada, al norte del departamento del Cauca.
Altura SNM promedio	995 m
Piso térmico	Cálido
Temperatura promedio	22° C
Formación geográfica	Valle de inundación aluvial y distal
Principal actividad económica y usos del suelo	Vivienda y Comercio
Geología General	Origen: Rocas ígneas efusivas diabásicas de origen volcánico δ. Fallas estructurales regionales o locales de incidencia: No. Zona de riesgo sísmico: Alta

\*Fuente: IGAC/ Ingeominas y NSR-10.

Los Perfiles Estratigráficos encontrados en los sondeos se resumen de la siguiente manera (ver ubicación en plano Localización):

PROF. MTS.	MUESTRA N°	TIPO DE MUESTRA	PENETRACIÓN ESTADAR	GRAFICO SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GOZPES / PIES N	OBSERVACIONES
0,50					Relleno de limo arenoso de color gris con desechos de construcción con sobre tamaño de 10", compactación media.		
1,00	M-41 0,40 - 1,20 m	C-1 60%	2-2-3		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa con baja plasticidad de color, gris verdoso con trazos amarillos, con presencia de gravillas Hn > L p consistencia media a blanda, inorganico ML (CI)	5	Dilatancia rápida
1,50		C-2 60%	4-4-6			10	
2,00	M-42 1,00 - 2,50 m	C-3 60%	6-7-11		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa con baja plasticidad de color, amarillo con velos gris verdosos, Hn > L p consistencia media, inorganico CH	16	Dilatancia Nula
2,50		S-1					
3,00	M-43 2,50 - 3,50 m	C-4 60%	3-4-7		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa de baja plasticidad de color gris verdoso con velos amarillos, Hn > L p consistencia baja a media CH	11	Dilatancia nula
3,50		C-5 60%	10-12-11			23	
4,00	M-44 3,50 - 4,50 m	C-6 60%	8-9-13		Arcilla con trazos de arena fina de baja plasticidad de color amarillo con velos gris verdosos Hn > L p consistencia media a semi dura, inorganico CI	22	Dilatancia muy lenta
4,50		C-7 60%	17-14-13			27	
4,50	M-45 4,00 - 5,00 m	C-8 60%	8-10-14		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa de baja plasticidad de color gris verdoso Hn > L p consistencia media, inorganico ML	24	Dilatancia rápida
5,00		C-9 60%	18-19-26			45	
5,50	M-46 5,00 - 6,00 m	C-10 60%	14-15-14		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa de baja plasticidad de color gris verdoso Hn > L p consistencia dura, inorganico CL	29	Dilatancia muy lenta
6,00		C-11 60%	17-15-20		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa de baja plasticidad de color gris, consistencia dura. SM	35	
6,50	M-47 6,00 - 6,50 m						

**\*\*El nivel freático en los 3 sondeos se detectó en promedio a -4,00m. El estudio se realiza en época de lluvias y verano intenso intercalado.**

### 3.1.2 Propiedades del Suelo, Análisis y Recomendaciones

Teniendo en cuenta las condiciones de la zona y las necesidades del proyecto, se definen las siguientes propiedades para el conjunto del subsuelo en estudio:

#### 3.1.2.1 Estratigrafía y clasificación.

De acuerdo a los trabajos de campo se encontró un terreno homogéneo tanto en alzado como en planta compuesto por limos y arcillas de plasticidad entera y media, dilatancia variable y contenido de arena escaso de color gris.  $H_n > LP$ .  
Clasificación USCS = MH / CL.

#### 3.1.2.2 Resistencia.

La resistencia a la penetración estándar EPE presentará rangos de  $N = 6$  golpes en promedio a los -1.00m y aumenta a  $N = 14$  a los -2.00m, luego se registra un  $N = 22$  a los 4.00m y termina con  $N \geq 50$  hacia los 6,0m. En conclusión es de rango medio a alto y aumenta con la profundidad.

#### 3.1.2.3 Nivel freático.

El nivel freático se detectó así:

Perforación N°	Profundidad Nivel Freático (m)
1	4,50
2	4,50
3	2,50

Importante notar que el estudio se realiza en época de verano intercalado con algunas lluvias. En conclusión, está relativamente abatido.

### 3.1.3 Cotas de cimentación, tipo de cimentación, capacidad portante ( $Q_p$ ) y otros parámetros geotécnicos para obras civiles

#### 3.1.3.1 Cota de cimentación.

Se aconseja usar una cota de cimentación superficial hacia los 1,50 m de profundidad, medidos a partir del nivel del terreno natural existente, ya que los rangos de carga de las casas y su altura son de rango bajo a mediano y su empotramiento al terreno no es muy exigente tampoco.

#### 3.1.3.2 Tipo de cimentación.

Por la morfología de los edificios, la estratigrafía encontrada, el número de golpes de ensayo EPE y los rangos de carga del proyecto, el tipo de cimentación más recomendable es el superficial, consistente en zapatas aisladas y vigas de amarre o de equilibrio, en las dos direcciones. Este especialmente es óptimo para sistemas apertados, sea de concreto o de estructura metálica.

Las vigas rectangulares corridas quedan cobertura al 100% de los muros de la casa, son también una solución muy viable, sobre todo para mampostería estructural.

La losa flotante de cimentación es otra alternativa viable por la ventaja de quedar de una vez la losa del primer piso lista, pero en general la relación costo beneficio es muy favorable, por las grandes áreas de las casas y por la construcción de la terraza técnica de un buen espesor. Su uso se justifica bastante cuando la capacidad portante natural es muy baja.

#### 3.1.3.3 Capacidad Portante.

A continuación el cálculo de la capacidad portante por dos métodos reconocidos para el estrato de interés hacia 1,50 m de profundidad en estrato natural IM y CL, asumiendo cimentaciones del tipo aislado como zapatas amarradas con vigas de equilibrio:

• Método Terzaghi Peck:

Se basa en la determinación de la capacidad de carga máxima admisible de acuerdo al número de golpes de penetración de la norma EPE, con base en parámetros de la estructura tales como la base B para cimiento aislado tipo zapatas:

$$Q_{adm} = \{\lambda N((B + 0.3) / 2B)^2\} / 7.5$$

Donde:

$$\lambda = 2.5(\text{Asentamiento máximo permitido en cm})$$

N = 10 golpes (número de golpes de promedio de los 3 sondeos para un estrato a los 1,50m/ver registros de campo)

B = 1,50 (profundidad a la que se mide la capacidad portante para cimiento aislado tipo zapatas)

Entonces:

$$Q_{adm} = \{2,5 \times 10((1,5 + 0,3) / 2 \times 1,5)^2\} / 7,5 = 1,20 \text{ Kg/cm}^2 \text{ Para estrato a } - 1,50 \text{ m.}$$

$$Q_{adm} = 2,5 \times 10 / 20 = 1,25 \text{ Kg/cm}^2 \text{ Para estrato a } - 1,00 \text{ m vigas corridas.}$$

• Método numérico de Schmertmann:

Este método está basado en el número de golpes aplicado para penetrar un pie de terreno de acuerdo a la norma EPE, se establece un perfil de dureza por perforación de acuerdo al número de golpes aplicado en cada estrato:

Para un estrato hacia los 1,50m se obtuvo una lectura de N = 10 golpes.

Asumiendo:

$$D = 1,50 \text{ m}; B = 1,50 \text{ m}; Z_{\text{crítico}} = 1,5 B = 2,25; D/B = 1,00$$

Entonces:

$$Q_{adm} = 10 \times 1,0 = 10,0 \text{ T/m}^2 \text{ Para estrato hacia los } 1,50 \text{ m de profundidad.}$$

(equivalencia = 1,00 Kg/cm<sup>2</sup> = Q<sub>adm</sub>)

• Método gráfico de Schmertmann (\*):

**Tabla N° 4: Capacidad Portante del Suelo Método Gráfico Schmertmann**

(1) Profundidad m	(2) N Golpes/ pie	(3) Tipo de Suelo	(4) Capacidad Portante Kg/cm <sup>2</sup>
0.00 – 2.00	10(8)	Limo MH	1.10

- (1) Profundidad medida a partir del nivel actual del terreno  
 (2) Resistencia a la penetración estándar valor promedio (entre paréntesis valor mínimo registrado)  
 (3) Clasificación Suelo USCS  
 (4) Capacidad portante admisible para el valor promedio de "N"

(\*) Schmertmann, J.H. "Guidelines for the use in the soil investigations and design of foundations" Florida D 01 BULL 121 A

**Tabla N° 5: Resumen Cálculo de Capacidad Portante\***

Valor de Capacidad Portante en kg / cm <sup>2</sup> *	Método de Cálculo utilizado
1.00/1.10	Schmertmann
1,20 zapatas/1.25 vigas corridas	Terzaghi–Peck

\* Para un estrato típico a 1,50 m de profundidad.

**NOTA:** La cotade cimentación a que referidas debe medirse desde el nivel actual del terreno natural.

Serecomienda utilizar una capacidad portante de 1.10 Kg/cm<sup>2</sup> (11,0 T/m<sup>2</sup>) utilizando una reposición de piso de 5 cm de espesor en concreto ciclópeo de  $F'c=15\text{MPa}$  por debajo de cada zapata como alestado.

A medida que se profundice se esperan valores más altos de capacidad portante, alrededor de 5.10 kg/cm<sup>2</sup> para los estratos ubicados a 6,00 m.

**PARAMETROS DE LOS ESTRATOS DELIMO MH**

(1) Prof. mts	(2) N golp/pie	(3) qu Kg/cm <sup>2</sup>	(4) Cu Kg/cm <sup>2</sup>	(5) γ Ton/m <sup>3</sup>	(6) Eu Kg/cm <sup>2</sup>
1.00 -2.00	10(8)	1.10	0.55	1.60-1.65	82,50
2.00 -4,00	18(15)	1.90	0.95	1.60-1.65	142,50
4.00 -6,00	18(17)	1.90	0.95	1.60-1.65	142,50

- (1) Profundidad medida a partir del nivel actual del terreno.
- (2) Resistencia a la penetración estándar. Valor promedio. Entre paréntesis el mínimo valor registrado.
- (3) Resistencia a la compresión inconfiada estimada en función de la resistencia a la penetración estándar (N).
- (4) Resistencia al corte no drenado.  $Cu = 0.5qu$
- (5) Densidad.
- (6) Módulo de elasticidad no drenado.  $Eu = 150Cu$

**Módulo de Reacción Horizontal del Suelo (KH):**

Se estima el siguiente valor con la profundidad con base en la información geotécnica obtenida de los sondeos efectuados y la clasificación USCS de MH =

Profundidad en metros	KH( kg / cm <sup>2</sup> /cm)
1,00 -3.00	1.50
3,00 -6.00	1.70

**3.1.4 Excavaciones y Rellenos.**

El proyecto por su magnitud e importancia y desagües se podrá excavar manualmente o con maquinaria liviana. Se requiere retirar todo vestigio de escombros y de material orgánico; se capote mínimo de 15cm. Se deberán mantener todas las excavaciones libres de agua siempre.

El material de sitio NO es apto para rellenos. Todos los rellenos para bases o para nivelación se deberán efectuar con material importado del tipo "roca muerta" al 95% de su Proctor Modificado.

### 3.1.5 Permeabilidad.

En concordancia con la tabla N° 2 de Permeabilidades Típicas y a los resultados obtenidos podemos afirmar que en general los estratos de suelos estudiados pertenecen al rango:

Muy poco permeable	Entre $1 \times 10^{-5}$ y $1 \times 10^{-7}$	Arpillay Limo
--------------------	---	---------------

### 3.1.6 Asentamientos.

De cumplirse todas las recomendaciones aquí dadas, no se deben producir asentamientos de las estructuras superiores a 1" (2,50 cm) y éstos se producirán durante la etapa constructiva. Por la consistencia y resistencia a la penetración, los estratos en estudio tienen poca gradiente de compresibilidad y de deformación a esfuerzos por carga vertical.

### 3.1.7 Interacción Suelo- Estructura

De acuerdo al Código Colombiano de Estructuras Sismo-Resistentes (NSR 10), para zonas de riesgo sísmico alto, se deben usar los siguientes parámetros:

Parámetro	Valor
Tipo de Perfil del Suelo:	D
Coefficientes de velocidad y aceleración $A_y$ y $A_v$ : Puerto Tejada 3.1.5A	Ver condiciones locales
Capacidad Portante máxima a 1.50m (recomendada)	1.10 kg/cm <sup>2</sup>
Peso unitario MH:	1.65 T/m <sup>3</sup>
Angulo de fricción $\phi$ :	30.5°
K activo:	0.33
K pasivo:	1/Ka
Factor de rozamiento $\lambda$ :	0.35



**3.1.5A Condiciones Locales para Puerto Tejada – Valle según AIS 2009:**

\*\*De acuerdo al ESTUDIO GENERAL DE AMENAZAS SÍSMICAS DE COLOMBIA – AÑO 2009 – de la AIS – Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica:

- Según Mapade Aa página 98 = Puerto Tejada está ubicada en la Zona 5 que corresponde a un valor de  $A_a = 0,25$
- Según Mapade Av página 99 = Puerto Tejada está ubicada en la Zona 5 que corresponde a un valor de  $A_v = 0,25$

\*\*Son los mismos valores de la Tabla de la página 125 del mismo documento.

3.1.6 Parámetros  $F_v(NSR-10)$  :

Tabla A.2.4-1  
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$ , o $\bar{s}_u \geq 100 \text{ kPa}$ ( $\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$ )
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100 \text{ kPa}$ ( $\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$ ) $> \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa}$ ( $\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ )
E	Perfil que cumple el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total $H$ mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa}$ ( $\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2$ ) $> \bar{s}_u$
F	<p>Los perfiles de suelo tipo <b>F</b> requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases:</p> <p><math>F_1</math> — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.</p> <p><math>F_2</math> — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (<math>H &gt; 3</math> m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).</p> <p><math>F_3</math> — Arcillas de muy alta plasticidad (<math>H &gt; 7.5</math> m con Índice de Plasticidad <math>IP &gt; 75</math>)</p> <p><math>F_4</math> — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (<math>H &gt; 36</math> m)</p>	

Tabla A.2.4-2  
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ( $\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$ )
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 $\text{kgf/cm}^2$ )
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ( $\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ )

De acuerdo a la tabla A.2.4.1 y 2.4.2 que se ven arriba, la Clasificación de los Perfiles del Suelo de la NSR 10, corresponde a un suelo TIPO D.

A continuación los parámetros  $F_y$  y  $F_v$  para cálculo estructural, de acuerdo a las exigencias del Código Colombiano de Construcciones SismoResistentes NSR- 10, Ley 400 de 1997 y Ley 1229 de 2008; capítulo A.2:

i) Definición del tipo de perfil de suelo (A.2.4.4) =

De acuerdo a la Tabla A.2.4-1 se clasifican como C, D ó E. De acuerdo a la Tabla A.2.4-2 se clasifican como D

ii) Coeficiente  $F_a$ , períodos cortos:

De acuerdo al presente Informe, numeral 3.1.5A- Condiciones Locales Puerto Tejada: El parámetro  $F_a$  se estima en la figura A.2.4.-1 para  $A_a = 0.25$ ; entonces para D  $F_a = 1,30$ .

iii) Coeficiente  $F_v$ , períodos intermedios:

De acuerdo al presente Informe, numeral 3.1.5A- Condiciones Locales Puerto Tejada: El parámetro  $F_v$  se estima en la figura A.2.4.-2 para  $A_v = 0.25$ ; entonces para D  $F_v = 1,90$ .

Asumir para cálculo estructural los valores de los numerales ii y iii.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 En zonas de riesgo sísmica alta, se encontró un terreno homogéneo tanto en alzado como en planta compuesto por limos y arcillas de plasticidad entre alta y media, dilatancia variable y contenido de arena escaso de rojo color gris.  $H_n > LP$ . Clasificación USCS = MH / CL.

4.2 Los índices de plasticidad de los limos y arcillas están en el orden del 32% y el 7%, sin tendencia particular, localizándose en la Carta de Plasticidad en el rango ML-CL ligeramente por debajo de la Línea A, es decir de un potencial contrato expansivo de rango medio (NSR-10).

Las humedades naturales de todas las muestras están en promedio de 30% lo que indica que el suelo no está muy saturado; los  $LL$  están entre el 59% y el 29%, por cuanto son superiores a la humedad natural y por ende calculando una humedad de equilibrio a partir de  $LL$ , ésta sería más alta que la humedad natural, configurándose así una alta contracto expansividad que difícilmente se puede activar por estar el nivel freático abatido. Los  $LP$  están entre 31 y 21%; por ende, al ser  $H_n \geq LP$ , se puede deducir que los suelos estudiados están consolidados.

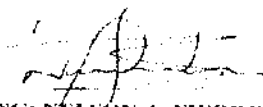
4.3 Por la naturaleza inorgánica y de alta plasticidad de los estratos hallados (MH y CL), los asentamientos deberán ser del rango elástico (inmediatos) y no superarán los 2,50 cm. Se requiere mantener el nivel freático abatido para evitar alteraciones del subsuelo.

4.4 El cálculo de la capacidad portante para un estrato hacia los 1.50 m arroja un valor promedio recomendado de 1,10 kg / cm<sup>2</sup> ó 11.0 t / m<sup>2</sup>. Se recomienda cimentar con zapatas aisladas o arrastradas por vigas de equilibrio en las dos direcciones sobre vigas corridas para sistemas de mampostería estructural.

## 5. LIMITACIONES

La información consignada en este reporte y las conclusiones y recomendaciones dadas se basan en el análisis de los resultados de la investigación realizada, en conjunto con las características del proyecto.

Los cambios en las condiciones locales del suelo que se den en las excavaciones, o los cambios en el proyecto que modifiquen la magnitud de las cargas o la profundidad de las excavaciones, se comunicarán al Ingeniero de Suelos para proponer las soluciones del caso, de no ser así, éste se declarará responsable del presente estudio.



ING. NELSON A. FIERRO PÉREZ  
C.C. 19.486.934 (Copado)  
M.P. 25202-41098 CND

---

**Ing. NELSON A. FIERRO PÉREZ**  
Matrícula Profesional 25202-41098 CND.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arango V. Antonio, Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos, Universidad Nacional de Colombia - Seccional Medellín.

Peck Ralph - Terzaghi Karl, Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica, segunda edición, Editorial Ateneo, México D.F., 1983.

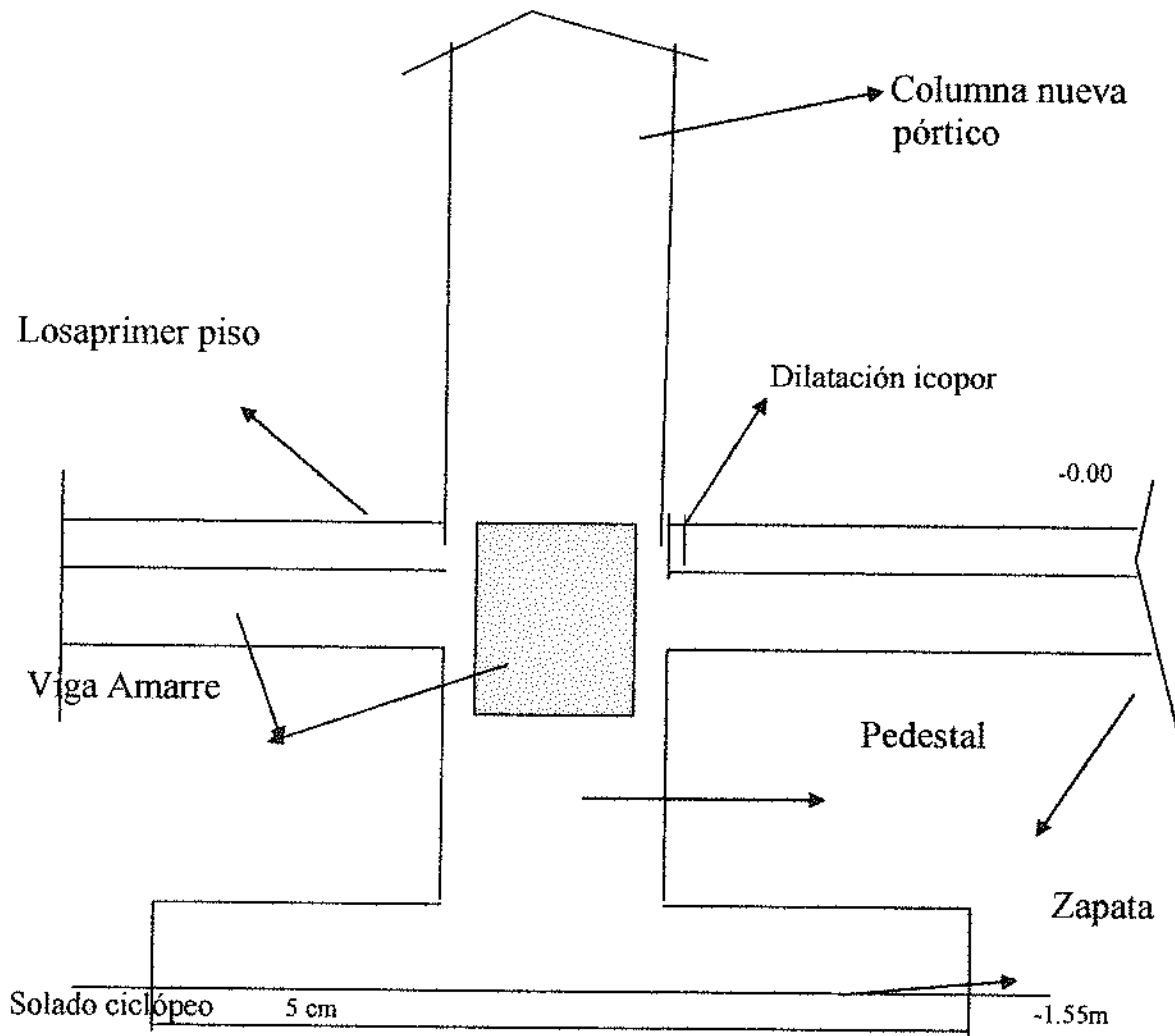
Vargas Delgado Manuel, Ingeniería de Fundaciones, Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá, Colombia, 1, 998.

Garcés, Garro, Gallego, Pavimentos, Universidad de Medellín, Medellín, Antioquia, Colombia, 1, 997

## **A N E X O S**

- **REGISTROS DE CAMPO**
- **COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS**
- **ESQUEMA EN PLANTA LOCALIZACION DE SONDEOS**
- **REGISTROS DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y RESULTADOS**
- **REGISTRO FOTOGRAFICO**

**DETALLE CIMENTACIÓN ZAPATA Y VIGA AMARRE**





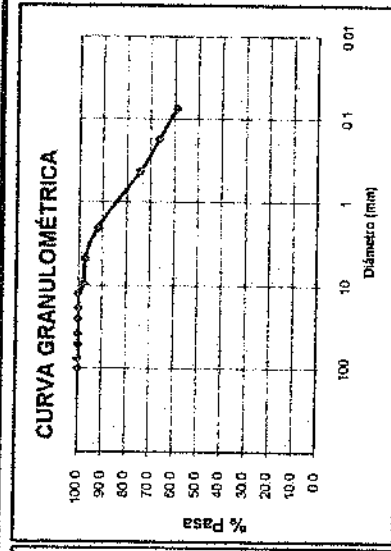
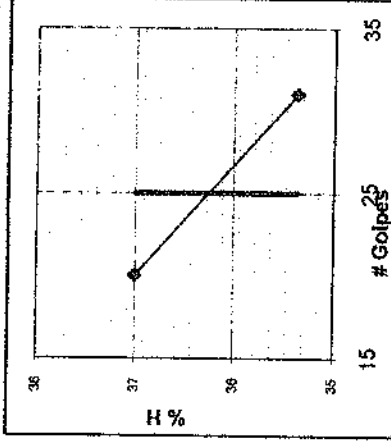
PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-06-16  
 DESCRIPCION : Limo arcilloso arenoso de media a gruesa de baja plasticidad de color, gris verdoso con trazas amarillas  
 PERFORACION 1 Muestra # 1 Profundidad (m) 0.60 - 1.20

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	65.3
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	3.6	2.3	2.3	97.7	
#4	0.7	0.4	2.7	97.3	
#10	8.5	5.3	8.0	92.0	
#40	28.2	17.6	25.7	74.3	
#100	12.5	7.8	33.5	66.5	
#200	11.8	7.4	40.9	59.1	
Total	65.3	% gravas	2.7	% finos	59.1
		% arenas	38.2		

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS  
 I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 128

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO		Humedad Natural
	31	20			
P <sub>1</sub> (gr)	34.06	44.93	13.92	12.09	248.25
P <sub>2</sub> (gr)	29.14	38.65	12.05	10.64	203.34
P <sub>3</sub> (gr)	15.23	21.68	3.95	4.24	43.50
Humedad %	35.4	37.0	23.1	22.7	28.1



Limite Liquido %	36
Limite Plastico %	23
Indice de Plasticidad %	13
Clasificación USC	ML - CL

Carlos Vivas

REALIZO	REVISO	CLIENTE
---------	--------	---------

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE 19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa de alta plasticidad de color amarillo,  
 con vetas gris verdosas

PERFORACION 1 Muestra # 2 Profundidad (m) 1.20 - 2.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

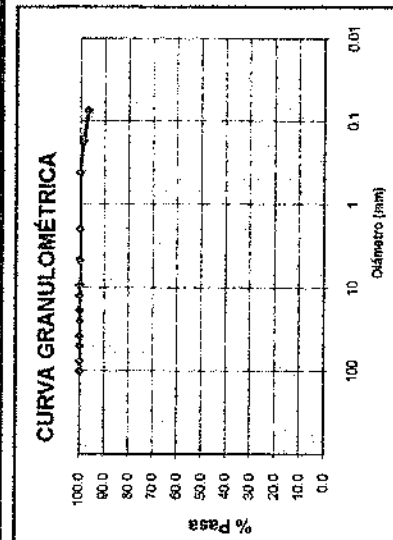
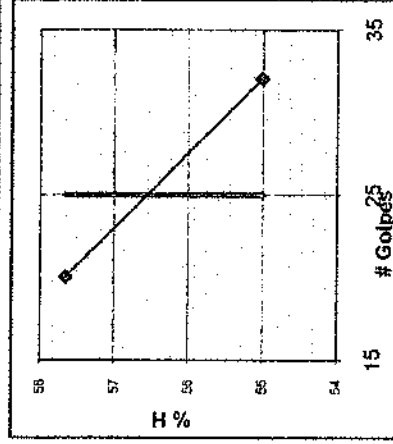
I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
	85.7				2.7
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
#4	0.0	0.0	0.0	100.0	
#10	0.0	0.0	0.0	100.0	
#40	0.0	0.0	0.0	100.0	
#100	1.1	1.3	1.3	98.7	
#200	1.6	1.9	3.2	96.8	
Total	2.7	% gravas 0.0	% arenas 3.2	% finos 96.8	

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS

I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		Humedad Natural
	32	20			
P <sub>1</sub> (gr)	40.39	40.90	13.24	12.53	141.61
P <sub>2</sub> (gr)	33.86	33.75	11.42	10.72	115.30
P <sub>3</sub> (gr)	21.99	21.35	4.80	4.27	29.60
Humedad %	55.0	57.7	27.5	28.1	30.7



Limite Liquido %	57
Limite Plastico %	28
Indice de Plasticidad %	29
Clasificación USC	CH

Carlos Vivas	REALIZO	REVISO	CLIENTE
--------------	---------	--------	---------

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa de alta plasticidad de color gris verdoso con vetas amarillas

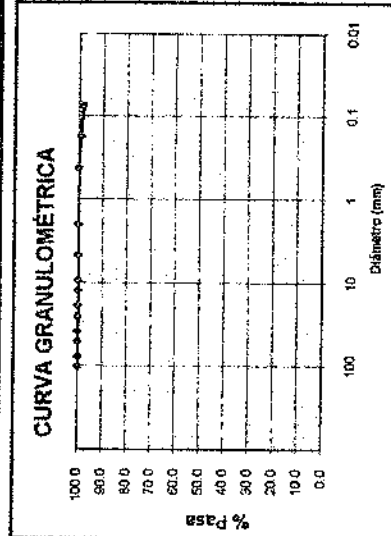
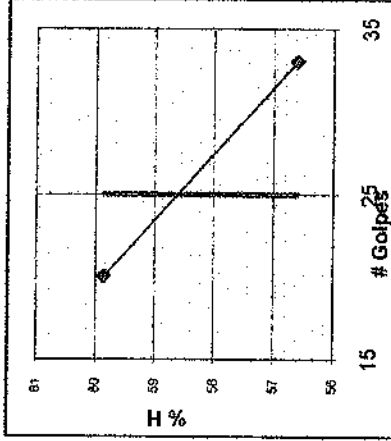
PERFORACION 1 Muestra # 3 Profundidad (m) 2.50 - 3.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
	125.9				2.2
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
#4	0.0	0.0	0.0	100.0	
#10	0.0	0.0	0.0	100.0	
#40	0.0	0.0	0.0	100.0	
#100	1.0	0.8	0.8	99.2	
#200	1.2	1.0	1.7	98.3	
Total	2.2	% gravas 0.0	% arenas 1.7	% finos 98.3	

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS  
 I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		Humedad Natural
	# Golpes				
P <sub>1</sub> (gr)	33	20			
P <sub>2</sub> (gr)	41.70	43.33	13.04	14.99	200.97
P <sub>3</sub> (gr)	34.64	35.38	11.15	13.00	162.86
Humedad %	22.17	22.10	4.23	5.71	37.00
	56.6	59.9	27.3	27.3	30.3



Límite Líquido %	59
Límite Plástico %	27
Índice de Plasticidad %	32
Clasificación USC	C H

Carlos Vivas	REALIZO	REVISO	CLIENTE
--------------	---------	--------	---------

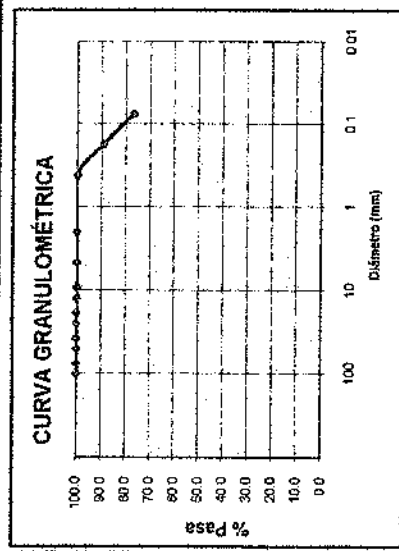
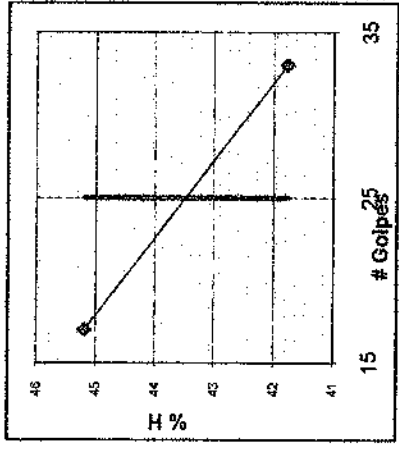
PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE 19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa con trazas de arena fina de baja plasticidad de color amarillito con vetas gris verdosas  
 PERFORACION 1 Muestra # 4 Profundidad (m) 3.50 - 4.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	28.5
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
#4	0.0	0.0	0.0	100.0	
#10	0.0	0.0	0.0	100.0	
#40	0.2	0.2	0.2	99.8	
#100	13.1	10.7	10.8	89.2	
#200	15.2	12.4	23.2	76.8	
Total	28.5	% gravas	0.0	% finos	
		% arenas	23.2	76.8	

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO		Humedad Natural
	33	17			
P <sub>1</sub> (gr)	42.88	41.90	13.93	13.11	190.14
P <sub>2</sub> (gr)	36.76	35.79	12.10	11.69	157.29
P <sub>3</sub> (gr)	22.11	22.27	4.25	5.55	34.70
Humedad %	41.8	45.2	23.3	23.1	26.8



Límite Líquido %	44
Límite Plástico %	23
Índice de Plasticidad %	21
Clasificación USC	CL

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

23

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Limo arenoso de baja plasticidad de color gris verdoso

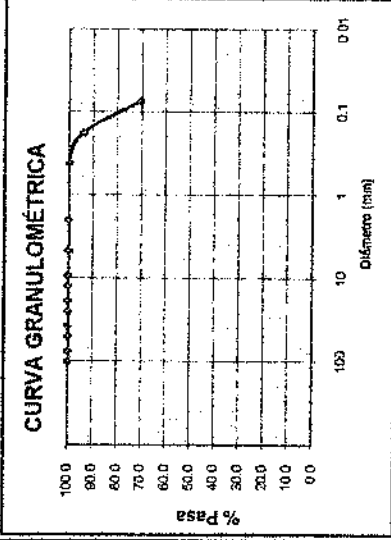
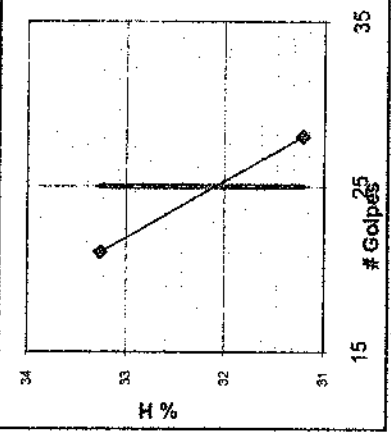
PERFORACION 1 Muestra # 5 Profundidad (m) 4.50 - 5.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
	109.0				32.1
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
#4	0.0	0.0	0.0	100.0	
#10	0.0	0.0	0.0	100.0	
#40	0.2	0.2	0.2	99.8	
#100	6.4	5.9	6.1	93.9	
#200	25.5	23.4	29.4	70.6	
Total	32.1	% gravas	0.0	% finos	70.6
		% arenas	29.4		

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO		Humedad Natural
	28	21			
P <sub>1</sub> (gr)	35.12	42.09	14.11	13.55	185.14
P <sub>2</sub> (gr)	30.65	37.09	12.25	11.86	146.54
P <sub>3</sub> (gr)	16.33	22.06	5.07	5.43	37.50
Humedad %	31.2	33.3	25.9	26.3	35.4



Limite Liquido %	32
Limite Plastico %	26
Indice de Plasticidad %	6
Clasificación USC	ML L

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

74

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa arenosa de baja plasticidad de color gris verdoso

PERFORACION 1 Muestra # 6 Profundidad (m) 5.00 - 6.00

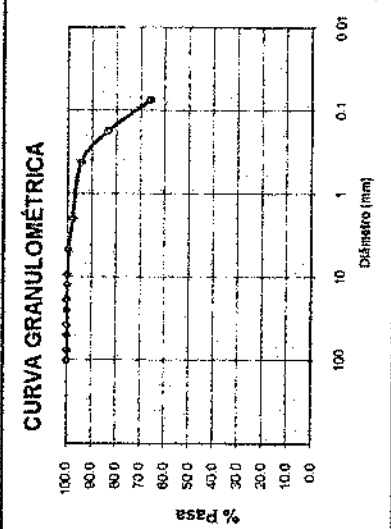
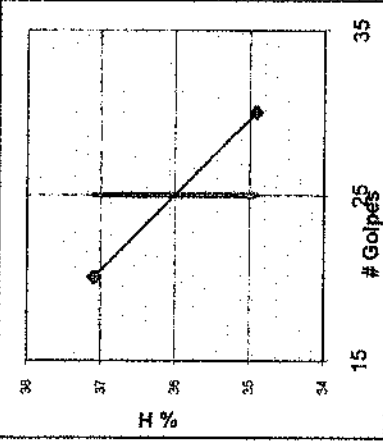
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %
4"	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
#4	0.8	0.5	0.5	99.5
#10	2.6	1.5	2.1	97.9
#40	5.5	3.5	5.6	94.4
#100	17.4	10.9	16.5	83.5
#200	27.9	17.5	34.0	66.0
Total	54.2	% gravas	0.5	% finos
		% arenas	33.5	66.0

Peso inicial (gr) 159.4      Peso lavado (gr) 54.2

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	Humedad Natural
	30	20		
# Golpes	34.69	35.57	12.20	249.65
P <sub>1</sub> (gr)	31.15	30.19	11.20	207.89
P <sub>2</sub> (gr)	21.01	15.69	6.53	48.50
P <sub>3</sub> (gr)	34.9	37.1	21.4	26.2



Limite Líquido %	36
Limite Plástico %	21
Índice de Plasticidad %	15
Clasificación USC	C L

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arena limosa no cohesiva de mediana a fina de color gris

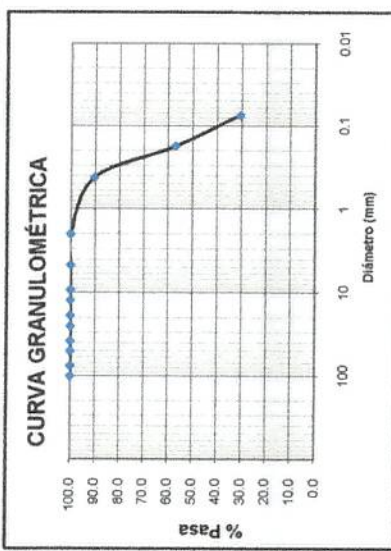
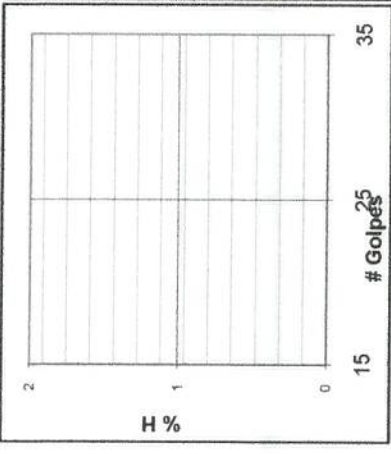
PERFORACION 1 Muestra # 7 Profundidad (m) 6.00 - 6.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	107.9
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
#4	0.0	0.0	0.0	100.0	
#10	0.0	0.0	0.0	100.0	
#40	15.1	9.7	9.7	90.3	
#100	52.0	33.3	43.0	57.0	
#200	40.8	26.2	69.2	30.8	
Total	107.9	% gravas	0.0	% finos	
		% arenas	69.2	30.8	

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	Humedad Natural
P <sub>1</sub> (gr)			223.33
P <sub>2</sub> (gr)	NP	NP	190.89
P <sub>3</sub> (gr)			34.90
Humedad %			20.8



Limite Liquido %	0
Limite Plastico %	0
Indice de Plasticidad %	NP
Clasificacion USC	SM

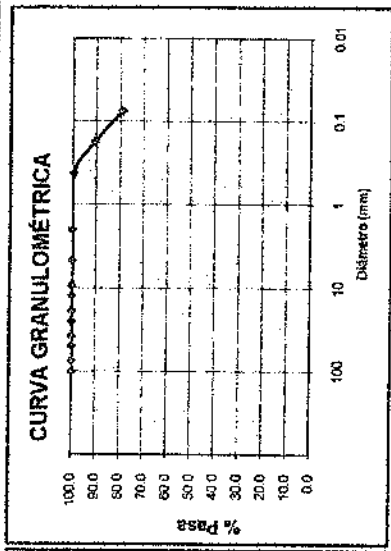
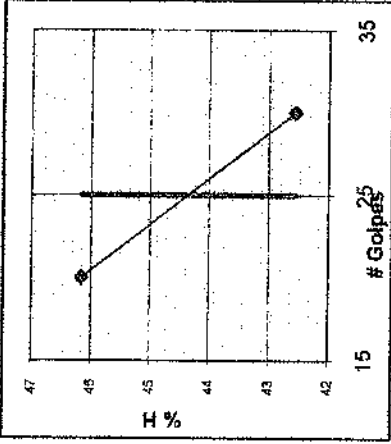
Carlos Vivas	
REALIZO	REVISO
	CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE 19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa con trazas de arena fina de baja plasticidad de color amarilla,  
 con vetas gris verdosas  
 PERFORACION 2 Muestra # 1 Profundidad (m) 0.40 - 1.30

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123  
 LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	28.4
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
#4	0.0	0.0	0.0	100.0	
#10	0.0	0.0	0.0	100.0	
#40	0.5	0.4	0.4	99.6	
#100	11.9	8.8	9.2	90.8	
#200	15.9	11.7	20.9	79.1	
Total	28.4	% gravas	0.0	% finos	79.1
		% arenas	20.9		

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		Humedad Natural
	30	20			
P <sub>1</sub> (gr)	43.01	40.50	12.74	12.38	215.36
P <sub>2</sub> (gr)	36.46	34.66	10.95	11.06	174.02
P <sub>3</sub> (gr)	21.07	22.01	3.76	5.70	38.20
Humedad %	42.6	46.2	24.9	24.6	30.4



Limite Liquido %	44
Limite Plastico %	25
Indice de Plasticidad %	19
Clasificación USC	CL

Carlos Vivas

REALIZO	REVISO	CLIENTE
---------	--------	---------



PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE 19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa arenosa de baja plasticidad de color gris con trazas amarillas

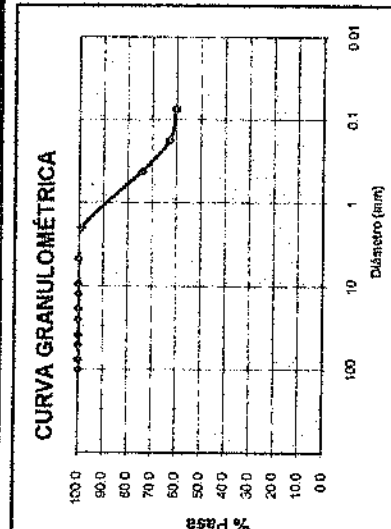
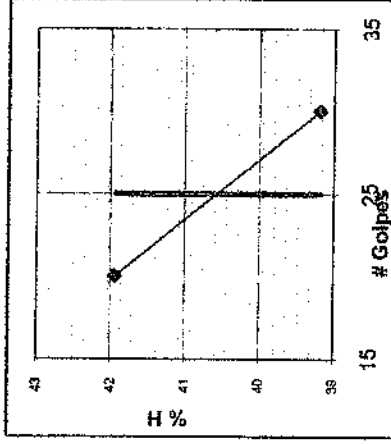
PERFORACION 2 Muestra # 2 Profundidad (m) 1.30 - 1.80

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	42.7
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
#4	0.0	0.0	0.0	100.0	
#10	1.2	1.1	1.1	98.9	
#40	26.6	24.7	25.8	74.2	
#100	12.2	11.3	37.1	62.9	
#200	2.7	2.5	39.6	60.4	
Total	42.7	% gravas 0.0	% finos 60.4		

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		Humedad Natural
	30	20			
P <sub>1</sub> (gr)	40.85	35.70	12.64	13.38	171.90
P <sub>2</sub> (gr)	35.54	29.71	11.32	12.18	145.38
P <sub>3</sub> (gr)	21.99	15.43	4.98	6.42	37.60
Humedad %	39.2	41.9	20.8	20.8	24.6



Limite Liquido %	41
Limite Plastico %	21
Indice de Plasticidad %	20
Clasificación USC	C L

Carlos Vivas

REALIZO

REVISO

CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa de alta plasticidad de color amarillo con vetas gris verdosas

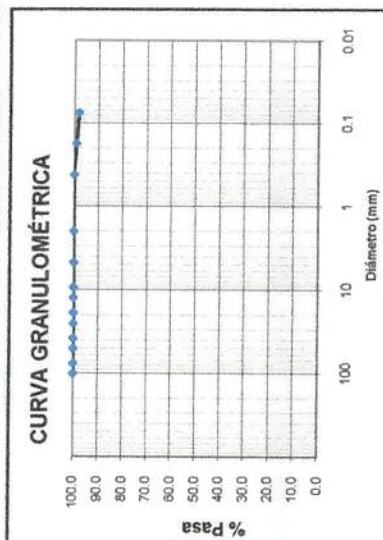
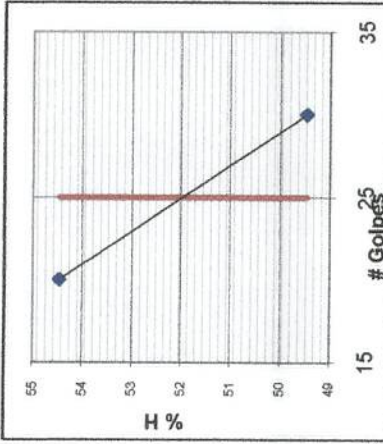
PERFORACION 2 Muestra # 3 Profundidad (m) 1.80 - 2.50

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	2.8
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
#4	0.0	0.0	0.0	100.0	
#10	0.0	0.0	0.0	100.0	
#40	0.0	0.0	0.0	100.0	
#100	1.3	0.9	0.9	99.1	
#200	1.5	1.0	1.9	98.1	
Total	2.8	% gravas 0.0	% arenas 1.9	% finos 98.1	

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		Humedad Natural
	30	20			
P <sub>1</sub> (gr)	41.81	34.16	18.48	17.19	227.47
P <sub>2</sub> (gr)	35.29	27.47	16.28	15.07	186.96
P <sub>3</sub> (gr)	22.11	15.19	7.56	6.72	42.10
Humedad %	49.5	54.5	25.2	25.4	28.0



Limite Liquido %	52
Limite Plastico %	25
Indice de Plasticidad %	27
Clasificacion USC	CH

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa de alta plasticidad de color gris verdoso con trazas amarillas

PERFORACION 2 Muestra # 4 Profundidad (m) 2.50 - 3.50

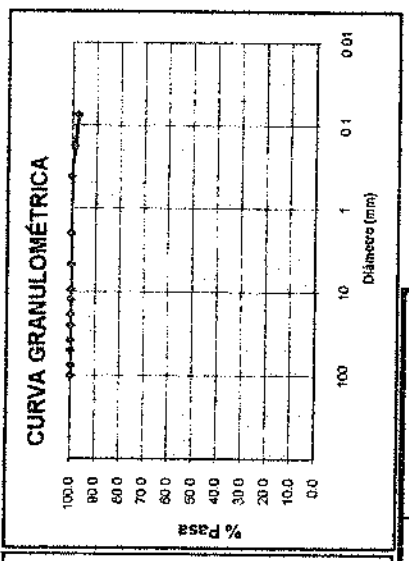
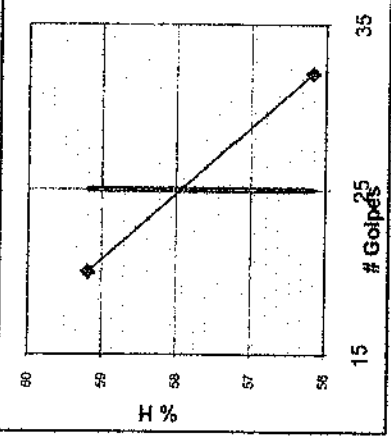
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %
4"	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
#4	0.0	0.0	0.0	100.0
#10	0.0	0.0	0.0	100.0
#40	0.0	0.0	0.0	100.0
#100	1.4	1.1	1.1	98.9
#200	1.7	1.3	2.4	97.6
Total	3.1	% gravas	0.0	% finos
		% arenas	2.4	97.6

Peso inicial (gr) 129.9 Peso lavado (gr) 3.1

LIMITES LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO		Humedad Natural
	32	20			
P <sub>1</sub> (gr)	35.89	39.04	17.63	15.45	199.25
P <sub>2</sub> (gr)	28.70	32.70	15.56	13.20	156.12
P <sub>3</sub> (gr)	15.90	21.99	7.91	4.76	25.20
Humedad %	56.2	59.2	27.1	26.7	34.0



Limite Liquido %	58
Limite Plastico %	27
Indice de Plasticidad %	31
Clasificación USC	CH

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE 19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa con trazas de arena fina baja plasticidad de color amarillo,  
 con vetas gris verdosas

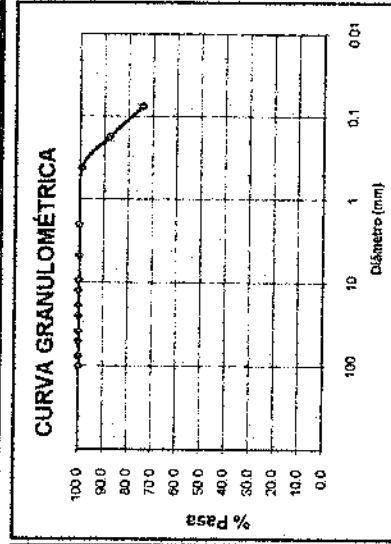
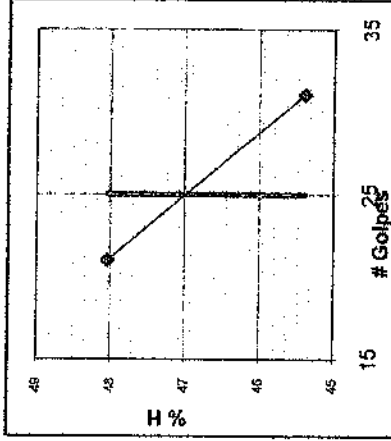
PERFORACION 2 Muestra # 5 Profundidad (m) 3.50 - 5.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %	Peso lavado (gr)
	73.4				19
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	
#4	0.0	0.0	0.0	100.0	
#10	0.0	0.0	0.0	100.0	
#40	0.5	0.7	0.7	99.3	
#100	8.5	11.6	12.3	87.7	
#200	10.0	13.6	25.9	74.1	
Total	19	% gravas 0.0	% arenas 25.9	% finos 74.1	

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS  
 I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO		Humedad Natural
	# Golpes				
P <sub>1</sub> (gr)	31	21	38.85	36.75	141.31
P <sub>2</sub> (gr)	33.53	29.84	12.45	12.55	114.25
P <sub>3</sub> (gr)	21.81	15.46	4.89	4.59	40.90
Humedad %	45.4	48.1	26.3	26.1	36.9



Limite Liquido %	47
Limite Plastico %	26
Indice de Plasticidad %	21
Clasificación USC	CL

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa arenosa de baja plasticidad de color gris

PERFORACION 2 Muestra # 6 Profundidad (m) 5.00 - 6.00

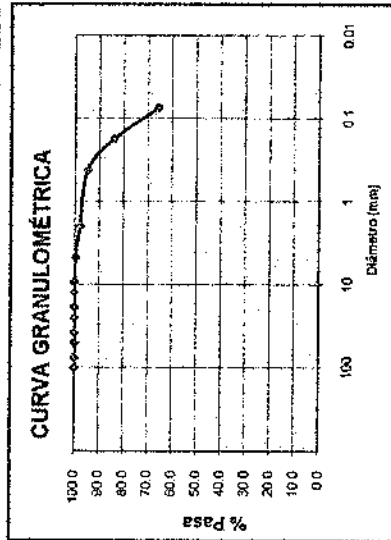
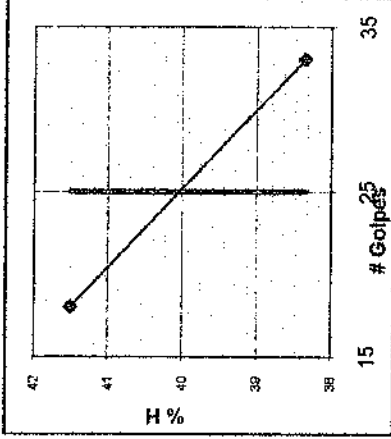
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %
4"	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
#4	0.4	0.4	0.4	99.6
#10	1.8	1.7	2.1	97.9
#40	3.2	3.1	5.2	94.8
#100	11.2	10.8	16.0	84.0
#200	18.8	18.2	34.2	65.8
Total	35.4	% gravas 0.4	% arenas 33.8	% finos 65.8

Peso inicial (gr) 103.5      Peso lavado (gr) 35.4

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS  
 I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO		Humedad Natural
	# Golpes				
P <sub>1</sub> (gr)	33	18			170.43
P <sub>2</sub> (gr)	42.08	37.80	14.44	13.18	139.28
P <sub>3</sub> (gr)	34.8	31.2	13.02	11.51	35.80
Humedad %	15.82	15.30	7.25	4.81	30.1
	38.4	41.5	24.6	24.9	



Limite Liquido %	40
Limite Plastico %	25
Indice de Plasticidad %	15
Clasificación USC	CL

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE 19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa de baja plasticidad de color amarillo con vetas gris

PERFORACION 3 Muestra # 1 Profundidad (m) 0.40 - 1.40

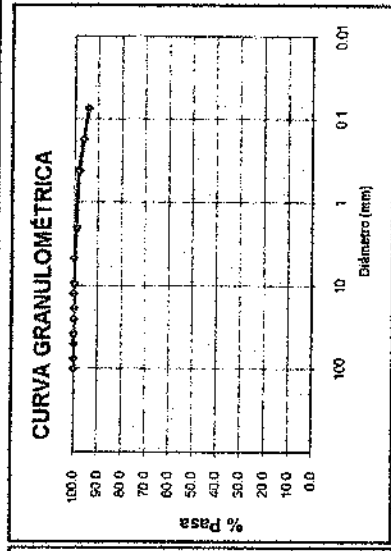
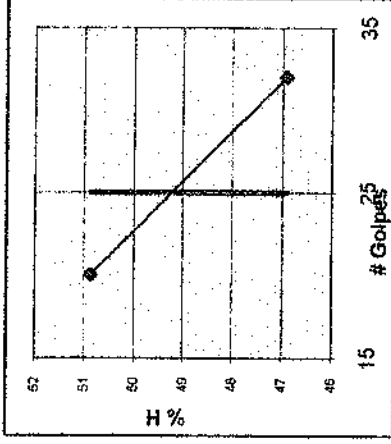
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %
4"	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
#4	0.0	0.0	0.0	100.0
#10	1.0	1.1	1.1	98.9
#40	0.8	0.9	2.0	98.0
#100	1.6	1.7	3.7	96.3
#200	1.9	2.1	5.8	94.2
Total	5.3	% gravas	0.0	% finos
		% arenas	5.8	94.2

Peso inicial (gr) 92.1 Peso lavado (gr) 5.3

LIMITES LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO		Humedad Natural
	# Golpes				
P <sub>1</sub> (gr)	32	20	44.21	33.91	163.31
P <sub>2</sub> (gr)			37.19	27.81	131.81
P <sub>3</sub> (gr)			22.23	15.82	39.70
Humedad %			46.9	50.9	34.2



# Golpes	32	20
P <sub>1</sub> (gr)	44.21	33.91
P <sub>2</sub> (gr)	37.19	27.81
P <sub>3</sub> (gr)	22.23	15.82
Humedad %	46.9	50.9
Límite Líquido %	49	
Límite Plástico %	26	
Índice de Plasticidad %	23	
Clasificación USC	C L	

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE 19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa de alta plasticidad de color amarillo,  
 con vetas gris verdosa  
 PERFORACION # 3 Muestra # 2 Profundidad (m) 1.40 - 2.50

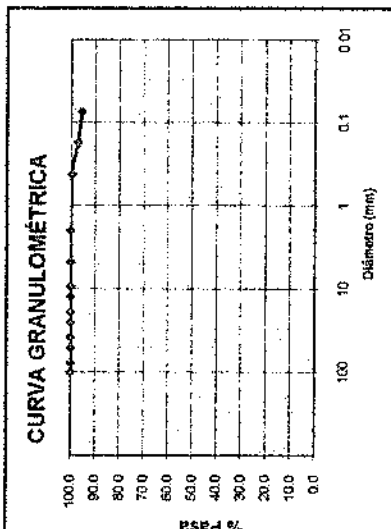
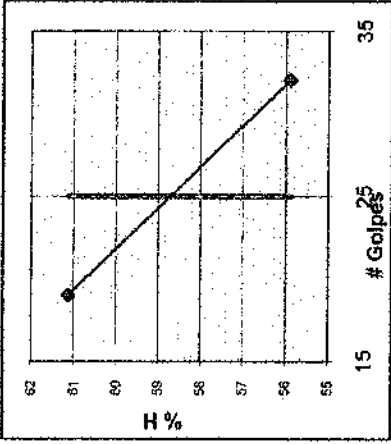
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %
4"	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
#4	0.0	0.0	0.0	100.0
#10	0.0	0.0	0.0	100.0
#40	0.4	0.5	0.5	99.5
#100	1.8	2.2	2.7	97.3
#200	1.3	1.6	4.4	95.6
Total	3.5	% gravas	0.0	% finos
		% arenas	4.4	95.6

Peso Inicial (gr) 80.3      Peso lavado (gr) 3.5

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	Humedad Natural
32	19		
P <sub>1</sub> (gr)	40.93	37.38	14.20
P <sub>2</sub> (gr)	34.15	29.25	12.18
P <sub>3</sub> (gr)	22.02	15.95	4.79
Humedad %	55.9	61.1	27.3
			27.2
			33.0



Limite Liquido %	59
Limite Plastico %	27
Indice de Plasticidad %	32
Clasificación USC	C H

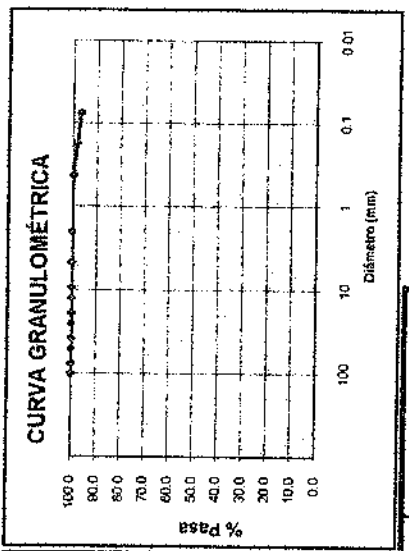
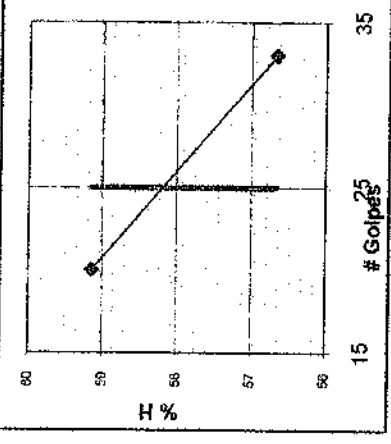
Carlos Vivas	REALIZO	REVISO	CLIENTE
--------------	---------	--------	---------

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limosa de alta plasticidad de color gris verdoso,  
 con vetas amarillas  
 PERFORACION 3 Muestra # 3 Profundidad (m) 2.50 - 3.30

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %
4"	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
#4	0.0	0.0	0.0	100.0
#10	0.0	0.0	0.0	100.0
#40	0.3	0.3	0.3	99.7
#100	1.4	1.5	1.8	98.2
#200	1.3	1.4	3.2	96.8
Total	3	% gravas 0.0	% arenas 3.2	% finos 96.8

	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		Humedad Natural
	# Golpes				
P <sub>1</sub> (gr)	33	20	43.05	41.37	14.37
P <sub>2</sub> (gr)			35.40	34.13	12.14
P <sub>3</sub> (gr)			21.90	21.89	4.62
Humedad %			56.7	59.2	29.7



Limite Liquido %	58
Limite Plastico %	30
Indice de Plasticidad %	28
Clasificación USC	CH

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE



PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA

LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE 19 ESQUINA

Fecha Muestreo 2015-05-16

DESCRIPCION : Limo arcilloso de alta plasticidad de color amarillo con vetas gris oscuro

PERFORACION 3 Muestra # 4 Profundidad (m) 3.30 - 4.30

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

I.N.V.I.E - 123

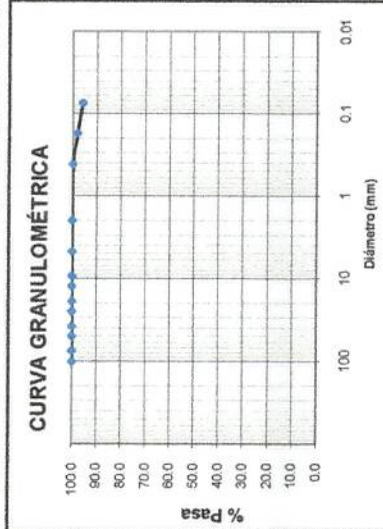
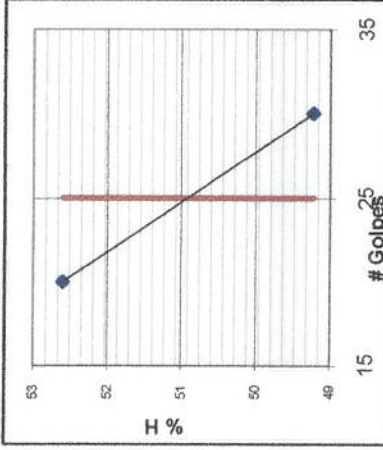
TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %
4"	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
#4	0.0	0.0	0.0	100.0
#10	0.0	0.0	0.0	100.0
#40	0.2	0.2	0.2	99.8
#100	1.6	1.8	2.0	98.0
#200	1.9	2.1	4.0	96.0
Total	3.7		4.0	96.0
		% gravas	0.0	% finos
		% arenas	4.0	96.0

Peso inicial (gr) 91.4      Peso lavado (gr) 3.7

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS

I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		Humedad Natural
	30	20			
P <sub>1</sub> (gr)	40.42	42.58	14.07	14.43	160.02
P <sub>2</sub> (gr)	34.40	35.42	12.01	12.30	128.30
P <sub>3</sub> (gr)	22.17	21.81	4.88	4.81	36.90
Humedad %	49.2	52.6	28.9	28.4	34.7



Limite Liquido %	51
Limite Plastico %	29
Indice de Plasticidad %	22
Clasificacion USC	M H

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Limo arcilloso de alta plasticidad de color gris verdoso

PERFORACION 3 Muestra # 5 Profundidad (m) 4.30 - 5.00

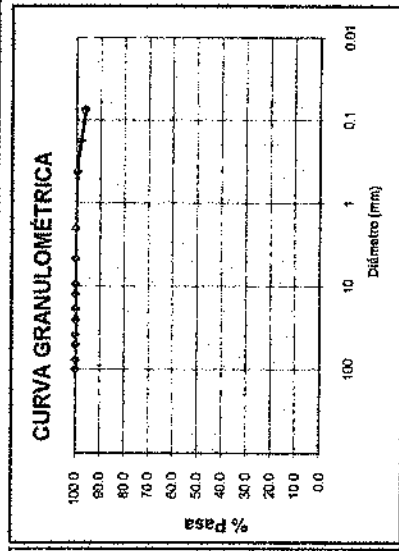
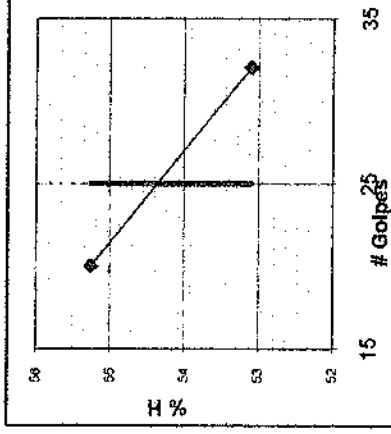
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %
4"	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
#4	0.0	0.0	0.0	100.0
#10	0.0	0.0	0.0	100.0
#40	0.5	0.5	0.5	99.5
#100	1.5	1.5	2.0	98.0
#200	1.8	1.8	3.7	96.3
Total	3.8			
		% gravas	0.0	% finos
		% arenas	3.7	96.3

Peso inicial (gr) 101.9 Peso lavado (gr) 3.8

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 128

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		Humedad Natural
	32	20			
P <sub>1</sub> (gr)	41.70	35.42	12.14	12.98	170.14
P <sub>2</sub> (gr)	34.85	28.28	10.43	11.02	133.14
P <sub>3</sub> (gr)	21.95	15.36	4.84	4.60	31.20
Humedad %	53.1	55.3	30.6	30.5	36.3



Limite Liquido %	54
Limite Plastico %	31
Indice de Plasticidad %	23
Clasificación USC	MH

Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA  
 LOCALIZACION : BARRIO CARLOS ALBERTO GUZMAN CARRERA 7 ENTRE CALLE19 ESQUINA Fecha Muestreo 2015-05-16  
 DESCRIPCION : Arcilla limo arenosa de baja plasticidad de color gris

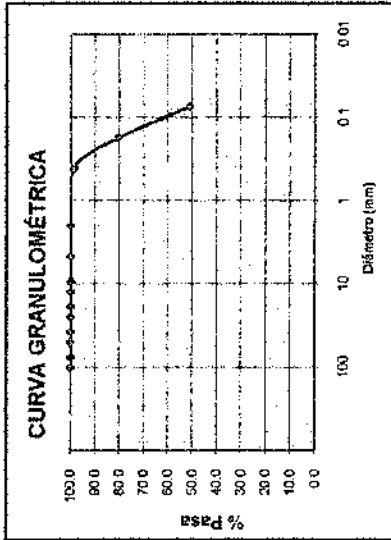
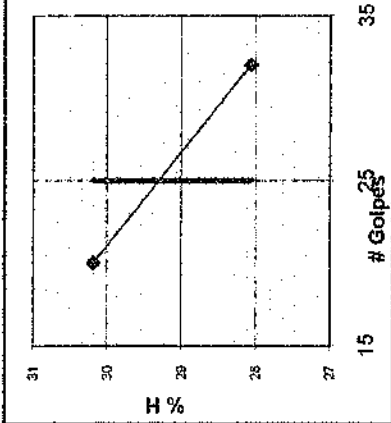
PERFORACION 3 Muestra # 6 Profundidad (m) 5.00 - 6.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 I.N.V.I.E - 123

TAMIZ	Peso retenido gr	Porcentaje retenido %	Retenido acumulado %	Porcentaje pasa %
	125.7			61.5
4"	0.0	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
#4	0.0	0.0	0.0	100.0
#10	0.0	0.0	0.0	100.0
#40	1.5	1.2	1.2	98.8
#100	23.0	18.3	19.5	80.5
#200	37.0	29.4	48.9	51.1
Total	61.5	% gravas 0.0	% arenas 48.9	% finos 51.1

LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE LOS SUELOS  
 I.N.V.I.E - 125 I.N.V.I.E - 126

# Golpes	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		Humedad Natural
	I.N.V.I.E - 125	I.N.V.I.E - 126	I.N.V.I.E - 125	I.N.V.I.E - 126	
P <sub>1</sub> (gr)	32	20	39.32	31.50	13.77
P <sub>2</sub> (gr)	35.47	27.75	12.29	13.10	163.16
P <sub>3</sub> (gr)	21.75	15.33	5.67	5.00	37.50
Humedad %	28.1	30.2	22.4	22.0	27.0



Limite Liquido %	29
Limite Plastico %	22
Indice de Plasticidad %	7
Clasificación USC	CL

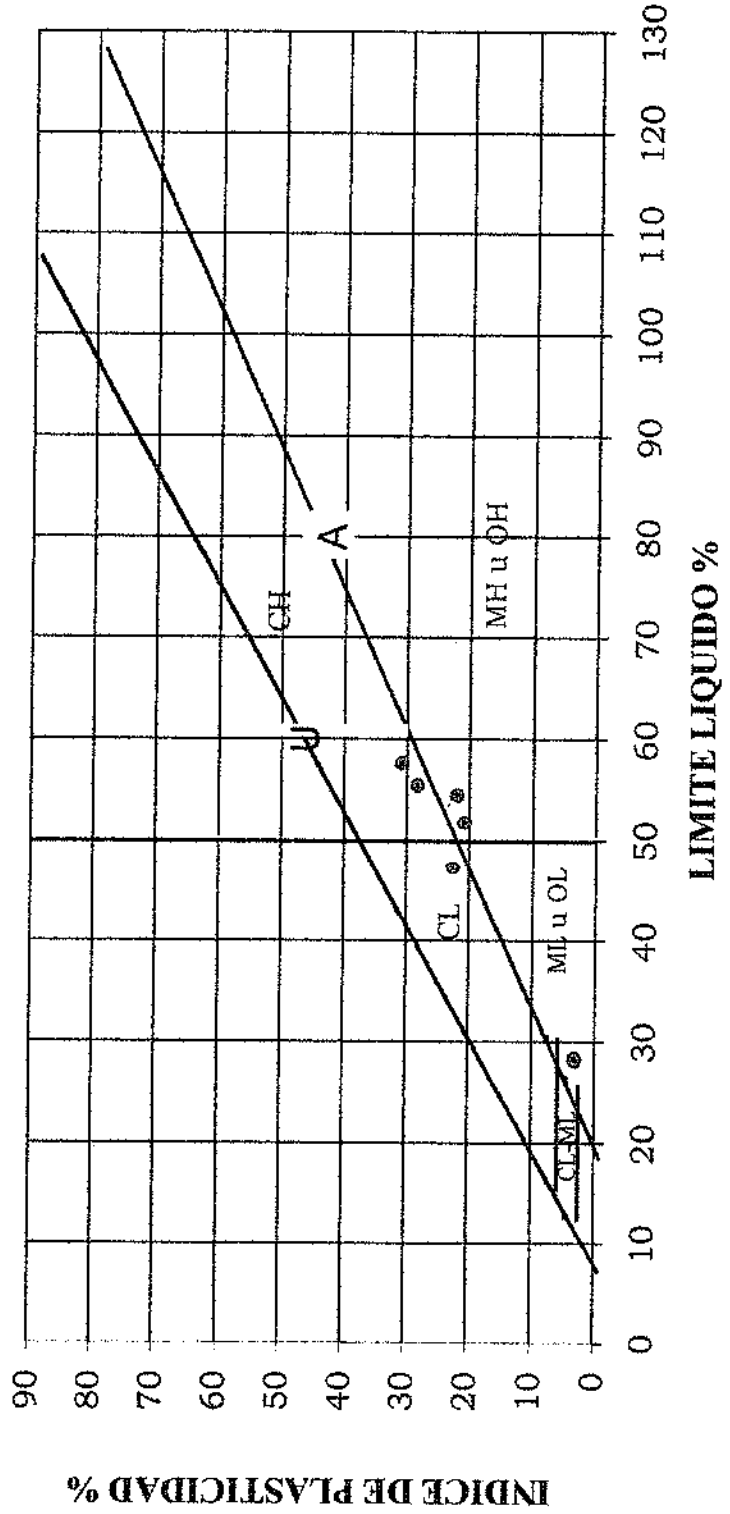
Carlos Vivas	REALIZO
	REVISO
	CLIENTE

ESTUDIOS DE SUELOS  
**CARLOS A. VIVAS**

**CARTA DE PLASTICIDAD DE CASA GRANDE**

OBRA: BIBLIOTECA

FECHA: MAYO 2015



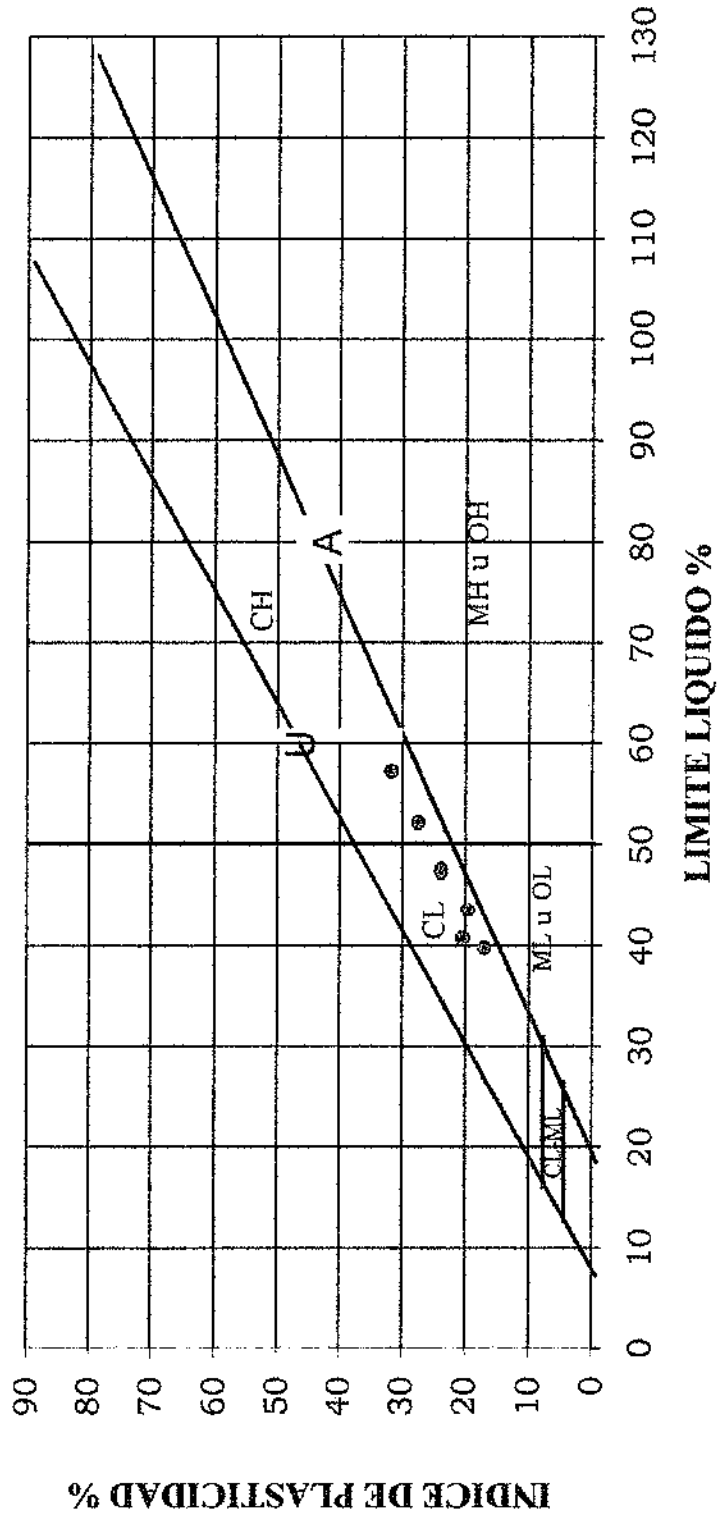
89

ESTUDIOS DE SUELOS  
CARLOS A. VIVAS

CARTA DE PLASTICIDAD DE CASA GRANDE

OBRA: BIBLIOTECA

FECHA: MAYO 2015

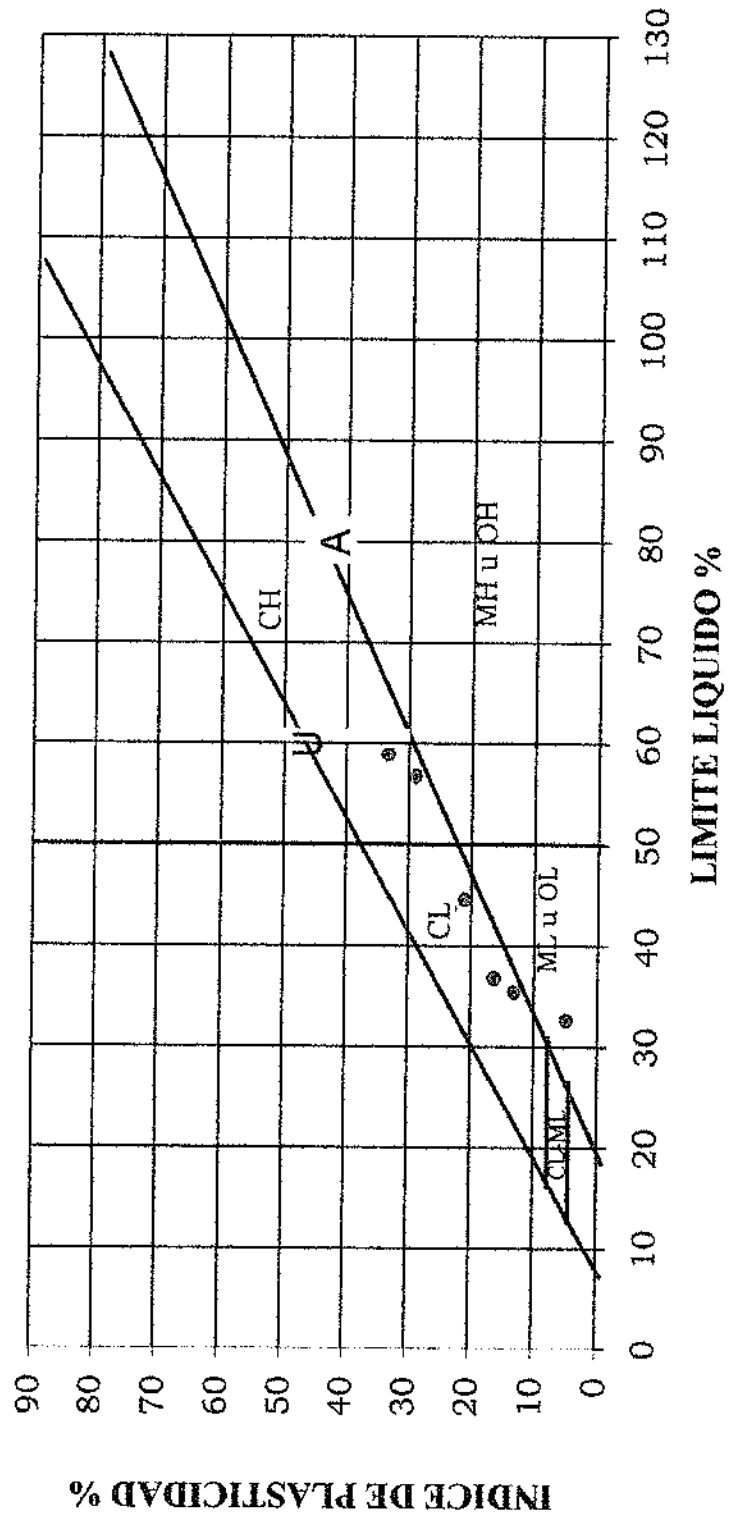


ESTUDIOS DE SUELOS  
**CARLOS A. VIVAS**

**CARTA DE PLASTICIDAD DE CASA GRANDE**

OBRA: BIBLIOTECA

FECHA: MAYO 2015



# ESTUDIOS DE SUELOS

CARLOS A. VIVAS

## RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

PROYECTO

BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA

FECHA

May-15

PERFORACION	MUESTRA No	PROFUNDIDAD mts.	% W NATURAL	ANALISIS GRANULOMETRICO % QUE PASA EN PESO										LIMITES DE ATTERBERG			IL	EPE qu	Y			
				GRAVA			ARENA			LIMO Y ARCILLA				LL	LP	IP				USC		
				1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	100	200									
1	1	0.60 - 1.20	28.1				100	97.7	97.3	92.0	74.3	66.5	59.1	36	23	13	ML - CL	0.392				
	2	1.20 - 2.50	30.7								100	98.7	96.8	57	28	29	CH	0.093	1.68	1.44		
	3	2.50 - 3.50	30.3								100	99.2	98.3	59	27	32	CH	0.103				
	4	3.50 - 4.50	26.8							100	99.8	89.2	76.8	44	23	21	CL	0.181				
	5	4.50 - 5.00	35.4							100	99.8	93.8	70.6	32	26	6	ML	1.567				
	6	5.00 - 6.00	26.2				100		99.5	97.9	94.4	83.5	66.0	36	21	15	CL	0.347				
	7	6.00 - 6.50	20.8							100	90.3	57.0	30.8	0	0	NP	SM					
2	1	0.40 - 1.30	30.4								100	99.6	90.8	79.1	44	25	19	CL	0.284			
	2	1.30 - 1.80	24.6						100	98.9	74.2	62.9	60.4	41	21	20	CL	0.180	1.59	1.43		
	3	1.80 - 2.50	28								100	99.1	98.1	52	25	27	CH	0.111				
	4	2.50 - 3.50	34.0								100	98.9	97.6	58	27	31	CH	0.226				
	5	3.50 - 5.00	36.9								100	99.3	87.7	74.1	47	26	21	CL	0.519			
	6	5.00 - 6.00	30.1				100		99.6	97.9	94.8	84.0	65.8	40	25	15	CL	0.340				
3	1	0.40 - 1.40	34.2								100	98.9	98.0	94.2	49	26	23	CL	0.357			
	2	1.40 - 2.50	33.0								100	99.5	97.3	95.6	59	27	32	CH	0.188			
	3	2.50 - 3.30	36.2								100	99.7	98.2	96.8	58	30	28	CH	0.221			
	4	3.30 - 4.30	34.7								100	99.8	98.0	96.0	51	29	22	MH	0.259			
	5	4.30 - 5.00	36.3								100	99.5	98.0	96.3	54	31	23	MH	0.230			
	6	5.00 - 6.00	27.0								100	98.8	80.5	51.1	29	22	7	CL	0.714			

OBSERVACIONES: IL = INDICE DE LIQUEDEZ

EPE = RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR, GOLPES / PIE.





qu = RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA kg / Cm 2

Y = DENSIDAD DEL SUELO SECO

REGISTROS DE PERFORACION DEL SUELO

CLIENTE: Municipio Puerto Tejada Cauca  
 OBRA: BIBLIOTECA -Barrio Carlos Alberto Guzman, Carrera 7 entre calle 19 esquina.  
 LOCALIZACION: Según plano

PERFORACION: 1 DE 1  
 FECHA: 2015-05-16

PROF. MTS.	MUESTRA N°	TIPO DE MUESTRA	PENETRACION ESTADARD	GRAFICO SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GOLPES / PIE N	OBSERVACIONES
0.50					Relleno de limo arenoso de color gris con desechos de construcción con sobre tamaño de 10", compactación media.		
1.00	M-#1 0,80 - 1,20 m.	C-1 60%	2-2-3		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa con baja plasticidad de color, gris verdoso con trazas amarillas, con presencia de gravillas Hn > L.p consistencia media a blanda, inorganico. <b>ML - CL</b>	5	Dilatancia rápida
1.50		C-2 60%	4-4-6			10	
2.00	M-#2 1,20 - 2,50 m.	C-3 60%	6-7-11		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa con baja plasticidad de color, amarillo con vetas gris verdosas, Hn > L.p consistencia media, inorganico. <b>CH</b>	18	Dilatancia Nula
2.50		S-1					
3.00	M-#3 2,50 - 3,50 m.	C-4 60%	3-4-7		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa de baja plasticidad de color gris verdoso con vetas amarillas, Hn > L.p consistencia baja a media. <b>CH</b>	11	Dilatancia nula
3.50		C-5 60%	10-12-11			23	
4.00	M-#4 3,50 - 4,50 m.	C-6 60%	8-9-13		Arcilla con trazas de arena fina de baja plasticidad de color amarillo con vetas gris verdosas Hn > L.p consistencia media a semi dura, inorganica. <b>CL</b>	22	Dilatancia muy lenta
4.50		C-7 60%	17-14-13			27	

**MUESTREADORES TIPO**  
 S = Shelby  
 C = Cuchara  
 B = Barreno Manual




Profundidad nivel freatico inicial, m 4,50 m.  
 Profundidad nivel freatico final, m 2.50  
 Peso Martillo Lbs 140  
 Caída Pulgadas 30"



REGISTROS DE PERFORACION DEL SUELO

CLIENTE: Municipio Puerto Tejada - Cauca  
 OBRA: BIBLIOTECA -Barrio Carlos Alberto Guzman, Carrera 7 entre calle 19 esquina.  
 LOCALIZACION: Según plano

PERFORACION: 2 DE 1  
 FECHA: 2015-05-16

PROF. MTS.	MUESTRA N°	TIPO DE MUESTRA	PENETRACION ESTADARD	GRAFICO SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GOLPES / PIE N	OBSERVACIONES
4.50	M-# 5 4,50 - 5,00 m.	C-8 60%	8-10-14		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa de baja plasticidad de color gris verdoso Hn > L.p consistencia media, inorganico. <b>ML</b>	24	Dilatancia rápida
5.00	M-# 6 5,50 - 6,00 m.	C-9 60%	18-19-26		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa de baja plasticidad de color gris verdoso Hn ≥ L.p consistencia dura, inorganico. <b>CL</b>	45	Dilatancia muy lenta
5.50		C-10 60%	14-15-14			29	
6.00	M-# 7 6,00 - 6,50 m.	C-11 60%	17-15-20		Limo arcilloso arenoso de media a gruesa de baja plasticidad de color gris, consistencia dura. <b>SM</b>	35	
6.50							

MUESTREADORES TIPO









- S = Shelby
- C = Cuchara
- B = Barreno Manual

Profundidad nivel freatico inicial, m 4,50 m.  
 Profundidad nivel freatico final, m 2.50  
 Peso Martillo Lbs 140  
 Caída Pulgadas 30"

REGISTROS DE PERFORACION DEL SUELO

CLIENTE: Municipio Puerto Tejada - Cauca  
 OBRA: BIBLIOTECA -Barrio Carlos Alberto Guzman, Carrera 7 entre calle 19 esquina.  
 LOCALIZACION: Según plano

PERFORACION: 1 DE 2  
 FECHA: 2015-05-16

PROF. MTS.	MUESTRA N°	TIPO DE MUESTRA	PENETRACION ESTADARD	GRAFICO SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GOLPES / PIE N	OBSERVACIONES
0.50					Relleno limo de color gris con desechos de construcción y gravas con sobre tamaños 7", compactad media.		
1.00	M-# 1 0,40 - 1,30 m	C-1 60%	3-3-5		Arcilla limosa con trazas de arena fina de baja plasticidad de color amarilla con vetas gris verdosas Hn > L.p consistencia baja, organica. CL	8	Dilatancia muy lenta
1.50	M-# 2 1,30 - 1,80 m	C-2 60%	6-6-8		Arcilla limosa arenosa de baja plasticidad de color gris con trazas amarillas Hn > L.p consistencia baja, inorganico. CL	14	Dilatancia muy lenta
2.00	M-# 3 1,80 - 2,50 m	S-1			Arcilla limosa de alta plasticidad de color amarillo con vetas gris verdosas Hn > L.p consistencia baja, inorganico. CH	14	Dilatancia nula
2.50	M-# 4 2,50 - 3,50 m	C-3 60%	8-7-7		Arcilla limosa de alta plasticidad de color gris verdoso con trazas amarillas, Hn > L.p consistencia media a dura. CH	14	Dilantancia nula
3.00		C-4 60%	14-15-15			30	
3.50		C-5 60%	15-15-14			29	
4.00	M-# 5 3,50 - 5,00 m	C-6 60%	6-8-12		Arcilla limosa con trazas de arena fina baja plasticidad de color amarillo, Hn > L.p consistencia media a dura, inorganica. CL	20	Dilatancia muy lenta
4.50		C-7 60%	16-18-16			34	

**MUESTREADORES TIPO**  
 S = Shelby  
 C = Cuchara  
 B = Barreno Manual

Profundidad nivel freatico inicial, m 4,50 m.  
 Profundidad nivel freatico final, m 2.10  
 Peso Martillo Lbs 140  
 Caída Pulgadas 30"

REGISTROS DE PERFORACION DEL SUELO

CLIENTE: Municipio Puerto Tejada - Cauca  
 OBRA: BIBLIOTECA - Barrio Carlos Alberto Guzman, Carrera 7 entre calle 19 esquina.  
 LOCALIZACION: Según plano PERFORACION: 2 DE 2  
 FECHA: 2015-05-16

PROF. MTS.	MUESTRA N°	TIPO DE MUESTRA	PENETRACION ESTADARD	GRAFICO SUCS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	GOLPES / PIE N	OBSERVACIONES
4.50	M # 8 3.50 - 5.00 m	C-8 60%	10-10-12		Arcilla limosa con trazas de arena fina baja plasticidad de color amarillo, Hn > L.p consistencia media, inorganica. CL	22	Dilantancia muy lent
5.00	M # 8 5.00 - 6.00 m	C-9 60%	18-17-24		Arcilla limosa arenosa de baja plasticidad de color gris, consistencia muy dura. CL	41	Dilantancia muy lent
5.50		C-10 60%	20-27-23				
6.00							
6.50							

MUESTRADORES TIPO

- S = Shelby
- C = Cuchara
- B = Barreno Manual

Profundidad nivel freatico inicial, m 4,50 m.  
 Profundidad nivel freatico final, m 2.10  
 Peso Martillo Lbs 140  
 Caída Pulgadas 30"

REGISTROS DE PERFORACION DEL SUELO

CLIENTE: Municipio Puerto Tejada - Cauca

OBRA: BIBLIOTECA -Barrio Carlos Alberto Guzman, Carrera 7 entre calle 19 esquina.

LOCALIZACION: Según plano

PERFORACION: 1 DE 3

FECHA: 2015-05-16

PROF. MTS.	MUESTRA N°	TIPO DE MUESTRA	PENETRACION ESTADARD	GRAFICO SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GOLPES / PIE N	OBSERVACIONES
0.50					Relleno, limo arenoso de color gris con desechos de construcción, compactación media.		
1.00	M-#1 0,40 - 1,40 m.	C-1 60%	1-2-2		Arcilla limosa de baja plasticidad de color amarillo con vetas gris Hn > L.p consistencia baja, organica. CL	4	Dilantancia muy lent
1.50		C-2 60%	2-3-6			9	
2.00	M-#2 1,40 - 2,50 m	C-3 60%	4-4-5		Arcilla limosa de alta plasticidad de color amarillo, con vetas gris verdosas Hn > L.p consistencia baja, inorganico. CH	9	Dilatancia nula
2.50		C-4 60%	4-4-4			8	
3.00	M-#3 2,50 - 3,30 m.	C-5 60%	12-13-14		Arcilla limosa de alta plasticidad de color gris verdoso con vetas amarillas, Hn > L.p consistencia media a semi dura. CH	27	Dilatancia nula
3.50		C-6 60%	15-12-8			20	
4.00	M-#4 3,30 - 4,30 m.	C-7 60%	10-11-14		Limo arcilloso de alta plasticidad de color amarillo con vetas gris oscuro, Hn > L.p consistencia media a semi dura, inorganica. MH	25	Dilatancia lenta
4.50		C-8 60%	13-15-15			30	

MUESTREADORES TIPO

- S = Shelby
- C = Cuchara
- B = Barreno Manual

Profundidad nivel freatico inicial, m	<u>2,50 m.</u>
Profundidad nivel freatico final, m	<u>2,00</u>
Peso Martillo Lbs	<u>140</u>
Caida Pulgadas	<u>30"</u>

REGISTROS DE PERFORACION DEL SUELO

CLIENTE: Municipio Puerto Tejada - Cauca  
 OBRA: BIBLIOTECA -Barrio Carlos Alberto Guzman, Carrera 7 entre calle 19 esquina.  
 LOCALIZACION: Según plano PERFORACION: 2 DE 3  
 FECHA: 2015-05-16

PROF. MTS.	MUESTRA N°	TIPO DE MUESTRA	PENETRACION ESTADARD	GRAFICO SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GOLPES / PIE N	OBSERVACIONES
4.30	M-4-5 4.30 - 5.00 m	C-8 60%	10-10-12		Limo arcilloso de alta plasticidad de color gris verdoso, Hn > L.p consistencia media, inorganica. MH	22	Dilantancia lenta
5.00	M-4-6 5.00 - 6.00 m	C-9 60%	12-18-27		Arcilla limo arenosa de baja plasticidad de color gris, Hn > L.p consistencia muy dura. CL	45	Dilantancia muy lent
5.50		C-10 60%	25-29-27			56	
6.00							
6.50							

MUESTREADORES TIPO

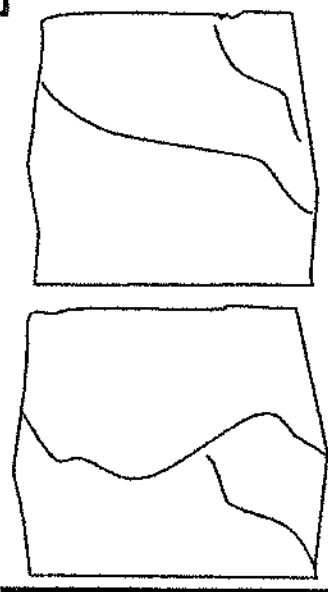
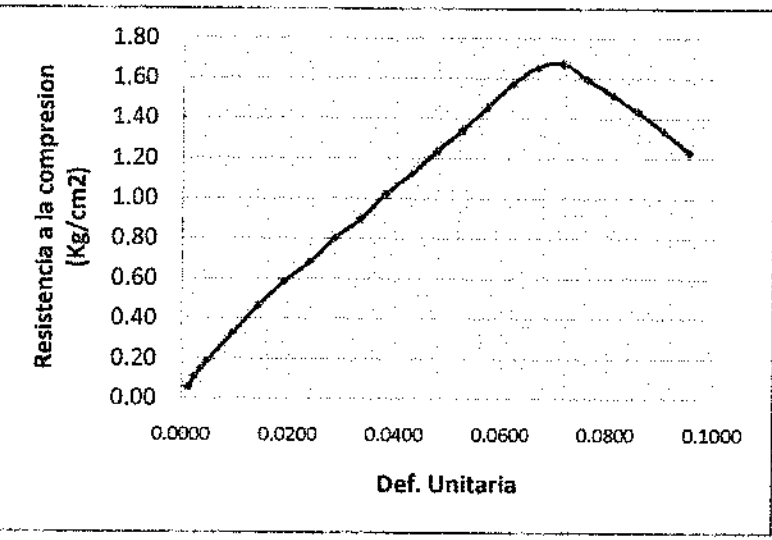
- S = Shelby
- C = Cuchara
- B = Barreno Manual

Profundidad nivel freatico inicial, m 2,50 m.  
 Profundidad nivel freatico final, m 2,00  
 Peso Martillo Lbs 140  
 Caída Pulgadas 30"

<b>CARLOS A VIVAS L.</b> ESTUDIO DE SUELOS LABORATORISTA	<b>ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA</b>
--	---

<b>PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA</b>	<b>FECHA: 16/05/2015</b>
<b>PERFORACION: 1</b>	<b>MUESTRA: SHELLBY</b>
	<b>PROFUNDIDAD: 2.00 - 2.50</b>

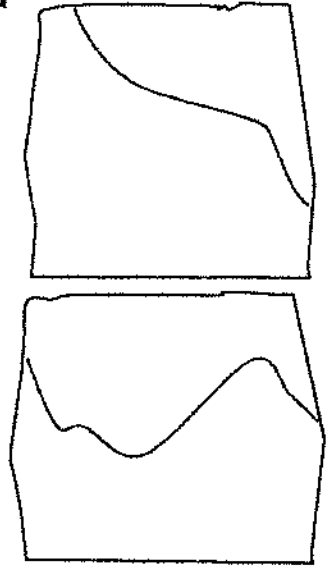
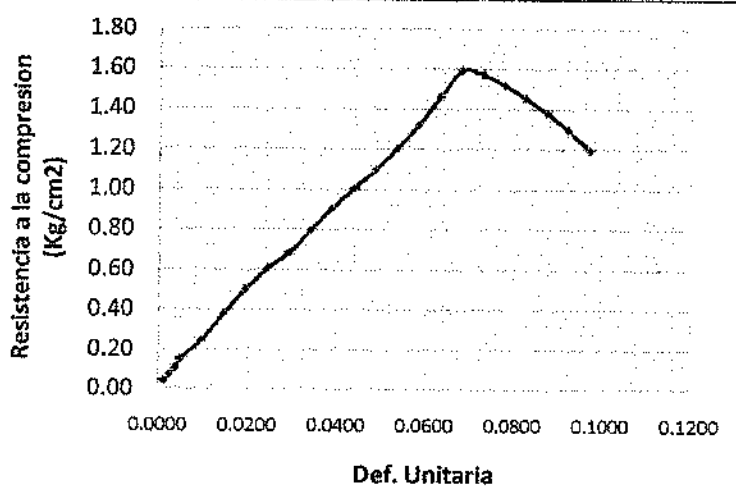
DEFORMACION 0.001 "	DEF.UNIT AH/Ho	1-DEF. UNIT	LECT. CARGA 0.0001	CARGA Kg	AREA CORREG. cm <sup>2</sup>	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	MEDIDA DE LA MUESTRA
5	0.0012	0.9988	7	1.01	18.27	0.06	DIAMETRO (cm): 4.82
10	0.0024	0.9976	14	2.01	18.29	0.11	ALTURA(Ho)(cm): 10.67
15	0.0036	0.9964	19	2.73	18.31	0.15	AREA (Ao) (cm <sup>2</sup> ): 18.25
20	0.0048	0.9952	24	3.45	18.33	0.19	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> ): 194.69
40	0.0095	0.9905	42	6.04	18.42	0.33	
60	0.0143	0.9857	60	8.63	18.51	0.47	
80	0.0190	0.9810	76	10.93	18.60	0.59	CONTENIDO DE AGUA
100	0.0238	0.9762	89	12.80	18.69	0.68	PESO HUMEDO(grs) : 365.19
120	0.0286	0.9714	105	15.10	18.78	0.80	PESO SECO (grs): 280.19
140	0.0333	0.9667	118	16.97	18.88	0.90	
160	0.0381	0.9619	135	19.41	18.97	1.02	W (%): 30.3
180	0.0428	0.9572	149	21.42	19.06	1.12	
200	0.0476	0.9524	165	23.72	19.16	1.24	PESO UNITARIO (grs/cm <sup>2</sup> )
220	0.0524	0.9476	180	25.88	19.26	1.34	
240	0.0571	0.9429	196	28.18	19.35	1.46	P.UNIT HUMEDO: 1.88
260	0.0619	0.9381	213	30.63	19.45	1.57	P.UNIT SECO: 1.44
280	0.0667	0.9333	225	32.35	19.55	1.65	
300	0.0714	0.9286	229	32.93	19.65	1.68	Constante del anillo (Kg) 0.14378
320	0.0762	0.9238	219	31.49	19.75	1.59	
340	0.0809	0.9191	209	30.05	19.85	1.51	
360	0.0857	0.9143	199	28.61	19.96	1.43	<b>Q<sub>u</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
380	0.0905	0.9095	187	26.89	20.06	1.34	<b>1.68</b>
400	0.0952	0.9048	173	24.87	20.17	1.23	



<b>CARLOS A VIVAS L.</b> ESTUDIO DE SUELOS LABORATORISTA	<b>ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA</b>
--	---

<b>PROYECTO : BIBLIOTECA PUBLICA DE PUERTO TEJADA</b> <b>PERFORACION: 2</b>	<b>FECHA: 16/05/2015</b>	<b>PROFUNDIDAD: 1.50 - 2.00</b>
<b>MUESTRA: SHELLBY</b>		

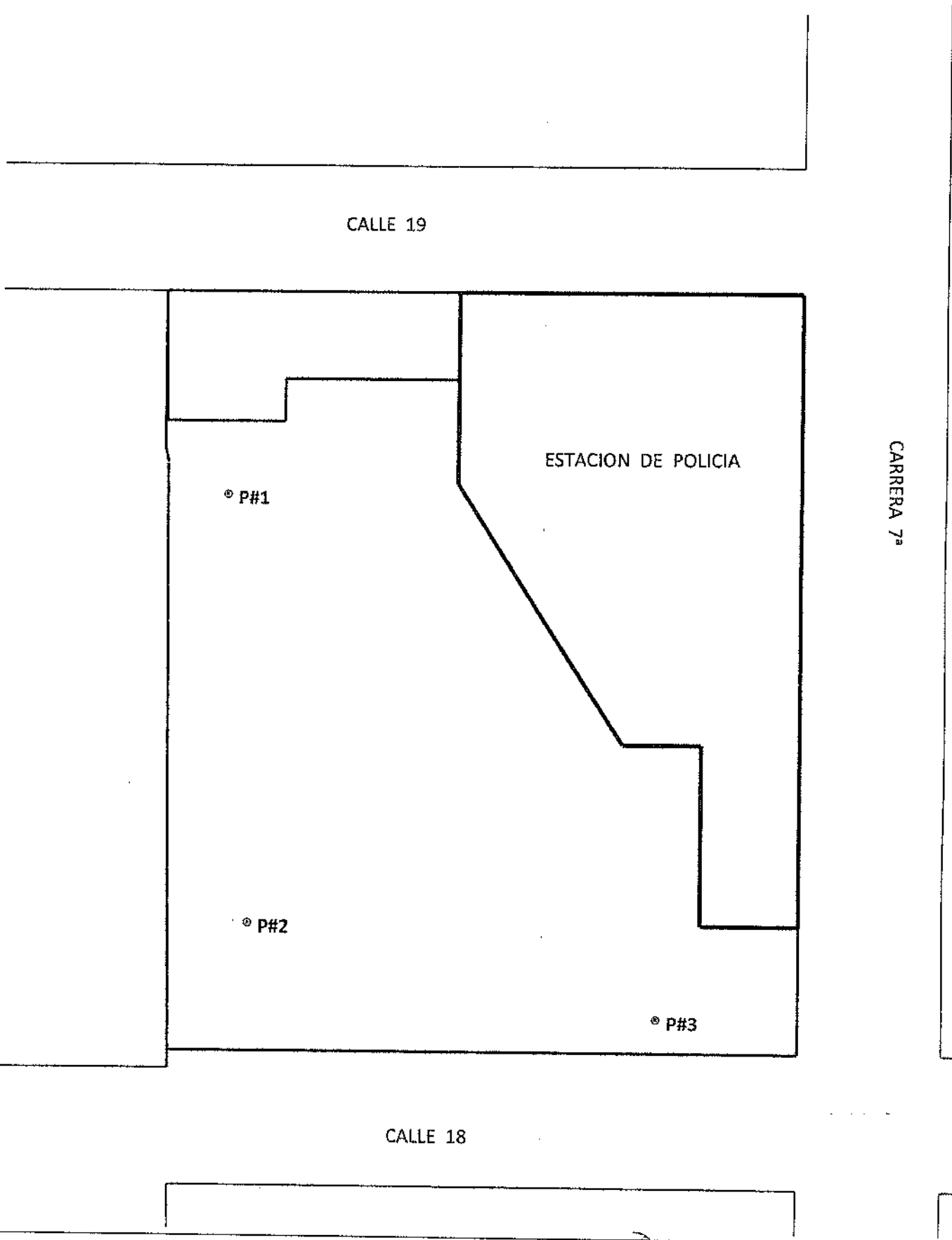
DEFORMACION 0.001 "	DEF.UNIT AH/Ho	1-DEF. UNIT	LECT. CARGA 0.0001	CARGA Kg	AREA CORREG. cm <sup>2</sup>	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	MEDIDA DE LA MUESTRA		
5	0.0012	0.9988	5	0.72	18.34	0.04	DIAMETRO (cm): 4.83		
10	0.0024	0.9976	9	1.29	18.37	0.07	ALTURA(Ho)(cm): 10.46		
15	0.0036	0.9964	13	1.87	18.39	0.10	AREA (Ao) (cm <sup>2</sup> ): 18.32		
20	0.0049	0.9951	19	2.73	18.41	0.15	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> ): 191.65		
40	0.0097	0.9903	32	4.60	18.50	0.25			
60	0.0146	0.9854	49	7.05	18.59	0.38			
80	0.0194	0.9806	65	9.35	18.69	0.50	CONTENIDO DE AGUA		
100	0.0243	0.9757	79	11.36	18.78	0.60	PESO HUMEDO(grs) : 348.36		
120	0.0291	0.9709	90	12.94	18.87	0.69	PESO SECO (grs): 274.95		
140	0.0340	0.9660	105	15.10	18.97	0.80			
160	0.0389	0.9611	120	17.25	19.06	0.91	W (%): 26.7		
180	0.0437	0.9563	134	19.27	19.16	1.01			
200	0.0486	0.9514	147	21.14	19.26	1.10	PESO UNITARIO (grs/cm <sup>3</sup> )		
220	0.0534	0.9466	162	23.29	19.36	1.20			
240	0.0583	0.9417	179	25.74	19.46	1.32	P.UNIT HUMEDO: 1.82		
260	0.0631	0.9369	199	28.61	19.56	1.46	P.UNIT SECO: 1.43		
280	0.0680	0.9320	218	31.34	19.66	1.59			
300	0.0728	0.9272	216	31.06	19.76	1.57	Constante del anillo (Kg) 0.14378		
320	0.0777	0.9223	210	30.19	19.87	1.52			
340	0.0826	0.9174	202	29.04	19.97	1.45			
360	0.0874	0.9126	193	27.75	20.08	1.38	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; padding: 5px;"><b>q<sub>u</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b></td> <td style="width: 30%; padding: 5px;"><b>1.59</b></td> </tr> </table>	<b>q<sub>u</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1.59</b>
<b>q<sub>u</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1.59</b>								
380	0.0923	0.9077	182	26.17	20.19	1.30			
400	0.0971	0.9029	169	24.30	20.29	1.20			



PROYECTO: BIBLIOTECA PUBLICA.

LOCALIZACION: Carrera 7ª Calle 19 Esquina – Barrio Carlos Alberto Guzmán Puerto Tejada – Dpto. del Cauca

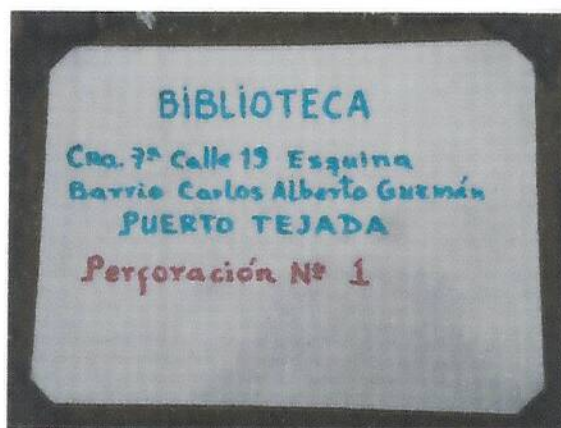
UBICACIÓN DE LAS TRES PERFORACIONES.



100



REGISTRO FOTOGRAFICO BIBLIOTECA PUERTO TEJADA – CAUCA  
PERFORACION 1

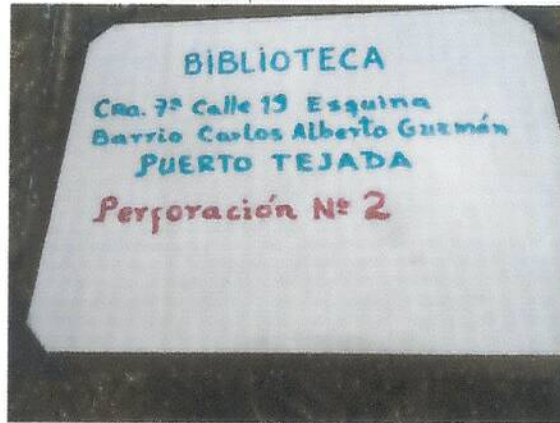








PERFORACIÓN 2







PERFORACION 3

