



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

## **INFORME TÉCNICO**

# **ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN**

### **PROYECTO:**

**PERFORACIÓN DEL POZO SUSTITUTO PS-315 PARA EL  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CERCADO  
PUEBLO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC**

### **SOLICITANTE:**

**ING. HUMBERTO CRUZ CORONEL**

### **UBICACIÓN:**

#### **LUGAR:**

**PACHACAMAC (CERCADO PUEBLO)**

#### **DISTRITO:**

**PACHACAMAC**

#### **PROVINCIA:**

**LIMA**

#### **DEPARTAMENTO:**

**LIMA**

**JUNIO DEL 2016**



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

## **INDICE**

### **1.0 GENERALIDADES**

- 1.1. ANTECEDENTES
- 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 1.3. UBICACIÓN
- 1.4. TIPO DE ESTRUCTURA
- 1.5. SISMICIDAD

### **2.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO**

- 2.1. CALICATAS, MUESTREO Y REGISTROS DE EXPLORACIÓN

### **3.0 ANTECEDENTES GEOLÓGICOS DE LA ZONA**

### **4.0 ENSAYOS DE LABORATORIO**

### **5.0 CONFORMACIÓN DEL SUELO**

### **6.0 TRABAJOS DE GABINETE**

### **7.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION**

- 7.1. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE
- 7.2. CÁLCULO DEL ASENTAMIENTO

### **8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **9.0 ANEXOS**

- 9.1. REGISTROS DE EXPLORACION
- 9.2. REGISTROS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- 9.3. MAPA DE ZONIFICACION SISMICA DEL PERU
- 9.4. PLANO DE UBICACIÓN DE SONDEOS
- 9.5. FOTOGRAFIAS

  
Ing. Carlos Siguenza  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO





**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

## **1. GENERALIDADES:**

### **1.1. ANTECEDENTES:**

Por encargo del Ing. Humberto Cruz Coronel, se solicitó realizar el estudio de mecánica de suelos para el proyecto "PERFORACIÓN DEL POZO SUSTITUTO PS-315 PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CERCADO PUEBLO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC"

### **1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO:**

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la verificación de las condiciones geotécnicas del suelo de fundación, para las estructuras proyectadas que conforman dicho proyecto, Para esta evaluación geotécnica se realizaron perforaciones tipo calicatas y con ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y propiedades índices del suelo, y realizar las labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos y las recomendaciones generales para la cimentación de las estructuras proyectadas.

Además se determinaron los parámetros de resistencia del suelo para el cálculo de la capacidad admisible del terreno para absorber las diferentes solicitaciones de carga.

### **1.3. UBICACIÓN:**

El lugar de estudio se ubica en el Distrito de Pachacámac,, Provincia de Lima, Departamento de Lima.

  
Ing. Carlos Sigüenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

#### 1.4. TIPO DE ESTRUCTURA:

De acuerdo a los datos alcanzados por el solicitante, el proyecto contempla la construcción de una caseta enterrada que sobresale del suelo 0.50 de material concreto armado. En general este proyecto será diseñado de tal manera que los esfuerzos transmitidos no superen los esfuerzos de trabajo del terreno.

#### 1.5. SISMICIDAD:

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (E-030) del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, el cual se basó en registros de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada.



*Ing. Carlos Sigüenza Avalos*  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

## **2. INVESTIGACIONES DE CAMPO**

Los trabajos realizados según las Norma Peruana EMS E 050, que se basan en la aplicación de la Mecánica de Suelos, la cual es una ciencia que indica los ensayos fundamentales y necesarios para predecir el comportamiento de un suelo bajo la acción de un sistema de cargas y que, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo y de datos experimentales recogidos en obras anteriores, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

La secuencia seguida para la realización los trabajos de campo fue la siguiente:

### **2.1. CALICATAS, MUESTREO Y REGISTROS DE EXPLORACIÓN**

Se realizaron dos (02) pozos calicatas que consisten en excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras alteradas e inalteradas en bolsas (Mab), clasificación de campo de forma manual y visual de cada una de las muestras obtenidas con el muestreador, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, compacidad, consistencia etc, tal como se puede observar en los registros estratigráficos, estas según NTP 339.162 (ASTM D 420).

## **3. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS DE LA ZONA**

El área de estudio se encuentra emplazada sobre un basamento mesozoico (cretáceo) cubierto por sedimentos cuaternarios no consolidados de origen aluvial. La secuencia estratigráfica de las formaciones que afloran en el área se describe a continuación.



Ing. Carlos Siguenza Avila  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO





**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

### **3.1 MESOZOICO (CRETÁCICO)**

#### **✓ FORMACIÓN CHILCA (Ki-ch)**

Esta unidad consiste en una serie volcánico - sedimentario, constituida en su sección inferior por calizas y areniscas conglomerádicas, las cuales se intercalan con derrames volcánicos. Hacia su techo la formación consiste, principalmente, de volcánicos andesíticos brechoides, pseudo estratificados. La secuencia de esta formación se desarrolla con cierta amplitud rodea el área de estudio, donde conforma colinas medias.

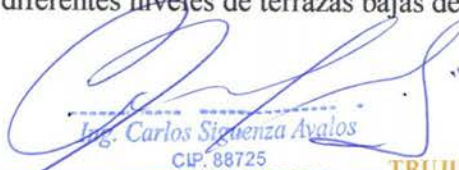
### **3.2 CENOZOICO (CUATERNARIO)**

#### **✓ Depósitos aluviales antiguos (Qp-a)**

Consisten en gruesas acumulaciones detríticas que se caracterizan por presentar dos horizontes claramente diferenciados. Un horizonte inferior conglomerádico y más potente, conformado por cantos y gravas semiconsolidadas de composición y tamaño variado, englobados en una matriz limo-arenosa que presenta localmente algunos lentes de arenas con estratificación cruzada. En tanto, el horizonte superior, de pocos metros de espesor, está integrado principalmente por arenas medias a finas de escasa consolidación. Estos sedimentos sobreyacen con discordancia erosional a las formaciones más antiguas. Esta unidad conforma las terrazas medias de la quebrada Chilca, las cuales pierden definición y altura conforme se acercan al mar.

#### **✓ Depósitos aluviales recientes (Qr-a)**

Consisten en acumulaciones holocénicas de materiales sueltos o poco consolidados de naturaleza variada que han sido transportados grandes distancias por las corrientes fluviales. Se hallan constituidos por clastos redondeados, pequeños a medios, englobados en una matriz predominantemente areno-limosa. Estos depósitos se presentan en las planicies de inundación y en los diferentes niveles de terrazas bajas de la quebrada Chilca.

  
Ing. Carlos Sigüenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**



Mapa Geológico de la Zona de Estudio  
Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Carta 25-J)

CRONOESTRATIGRAFIA				LITOESTRATIGRAFIA	
1. ROCAS SEDIMENTARIAS					
Era-tema	SISTEMA	SERIE	FORMACION	SIMBOLO	
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	edificos	Q-e	
			aluviales	Q-al	
			marinos	Q-m	
		PLEISTOCENO	DEPOSITOS aluviales	Qp-al	
MESOZOICO	CRETACEO	INFERIOR	Fm. Pamplona	Kd-pa	
			Grupo Morro Solar		
			Fm. Marcavilca	Kd-m	
2. ROCAS IGNEAS INTRUSIVAS					
CENOZOICO	PALEOGENO	EOGENO	Atocongo- Adamella	Ks-a-at	
	CRETACEO	SUPERIOR	Patap - Dofra	Ks-d-pt	

*Ing. Carlos Siguenza Avalos*  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO  
TRUJILLO - PERU

® INDECOPI

Calle Huayna Capac 144 - Int. 2 - Urb. Santa María - Mov. #976785652 - E-Mail: Jim\_0626@hotmail.com





**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

#### 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con el objetivo de determinar las características, propiedades físicas y mecánicas del suelo, así como el uso del material extraído de la investigación de campo, se realizaron los siguientes ensayos bajo las normas técnicas vigentes:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422, MTC E-107
- Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E- 110
- Límite Plástico ASTM D-424, MTC E- 111
- Contenido de humedad ASTM D-2216, MTC E-108
- Gravedad específica de los suelos ASTM D-854, MTC E-113
- Clasificación SUCS
- Clasificación AASHTO
- Sales Solubles Totales MTC E-219

#### 5. CONFORMACIÓN DEL SUELO

De la calicata realizada, podemos deducir la siguiente interpretación concerniente al perfil estratigráfico:

##### **ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES DEL TERRENO**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC	M1	0.00 - 0.70	Material superficial de cultivo, mezclado con raíces y desperdicios.
	M2	0.70 - 2.50	Arena Arcillo Limosa (SC-SM) de color Color Marrón Oscuro, en estado semi húmedo, consistencia semi dura, pre consolidada, contenido de humedad 5.15% Densidad 1.71 gr/cm <sup>3</sup> .
	A 2.50 mt. Continúa material Areno Arcillo Limoso, (SC-SM) en estado semi húmedo		

NAF: No se ubicó a -2.50 m de la superficie del terreno.

#### 6. TRABAJOS DE GABINETE

De acuerdo al perfil estratigráfico de la zona, el terreno en cuestión presenta dos estratos el primero es material de cultivo mezclado con desperdicios, sub yacente a este una Arena Arcillo Limosa (SC-SM) de potencia indefinida. El proyecto requerirá apoyarse en este material encontrado, cuyas características físicas, mecánicas, químicas, hidráulicas y dinámicas son las siguientes:

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO





**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

**SUELO DE APOYO ESTUDIADO:**

**Clasificación SUCS: SC-SM (Arena Arcillo Limosa)**

**Desarrollo: A partir de -0.70 m de la superficie natural del terreno.**

**Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos é Hidráulicos:**

Contenido de Humedad Natural	=	5.15 por ciento
Densidad Unitaria	=	1.71 gr. / cm <sup>3</sup>
Contenido de Sales	=	0.07 por ciento
Angulo de Fricción Interna	=	15 grados
Cohesión	=	0.12 Kg. / cm <sup>2</sup>
Consistencia Relativa	=	0.562
Índice de Compresión	=	0.185
Permeabilidad	=	1.02*10 <sup>-4</sup> cm. / seg.

**Parámetros Dinámicos:**

Módulo de Poissón ( u )	=	0.30
Módulo de Elasticidad ( E )	=	160 Kg./cm <sup>2</sup>
Módulo de Corte (G)	=	62 Kg./cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Balasto	=	1.22 kg/cm <sup>3</sup>

**7. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN**

**7.1. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE**

Como se desprende de la descripción del perfil estratigráfico, los suelos que corresponden al terreno de fundación, están constituidos principalmente por Arena Arcillo Limosa (SC-SM).

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

La fórmula que utilizaremos para el cálculo de la capacidad admisible, será la otorgada por Terzaghi, para cimientos corridos y cuadrados:

**Cimiento Corrido:**

$$q_a = \{ 0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q \} * 1/F \quad (1)$$

**Cimiento Superficial Cuadrado:**

$$q_a = \{ 0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2c N_c + \gamma D_f N_q \} * 1/F \quad (2)$$

Donde:

$q_a$  = Capacidad Admisible del suelo

$N_\gamma$ ,  $N_c$  y  $N_q$  = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material.

$B$  = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular.

$\gamma$  = Densidad Unitaria del Suelo (1.71 ton/m<sup>3</sup>).

$D_f$  = Profundidad de desplante de la Cimentación, desde el nivel del terreno natural.

$c$  = Cohesión del suelo.

$F$  = Factor de Seguridad ( $F = 3.0$ ).

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible considerando falla general, dentro de este manto que se desarrolla a partir de -0.70 de la superficie natural existente es:

**Cimiento Superficial Corrido ( $D_f \leq 2B$ ):**

Para un ancho  $B = 0.70$  metros,  $\gamma = 1.71$  ton/m<sup>3</sup>,  $D_f = 1.00$  metros,  $c = 0.12$  kg/cm<sup>2</sup>,

Angulo de fricción interna = 15 grados ( $N_\gamma = 1.52$ ,  $N_c = 12.86$ ,  $N_q = 4.45$ ),

$F = 3.00$ .

$$q_a = 0.67 \text{ kg/cm}^2$$

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO





**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

**Cimiento Superficial Cuadrado ( $D_f \leq 2B$ ):**

Para un ancho  $B = 1.60$  metros,  $\gamma = 1.71$  ton/m<sup>3</sup>,  $D_f = 1.70$  metros,  $c = 0.12$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Angulo de fricción interna = 15 grados ( $N_\gamma = 1.52$ ,  $N_c = 12.86$ ,  $N_q = 4.45$ ),  
 $F = 3.00$ .

$$q_a = 0.92 \text{ kg/cm}^2$$

**7.2. CALCULO DEL ASENTAMIENTO INMEDIATO ( $S_e$ )**

Las fórmulas (1 y 2), no contemplan asentamientos inmediatos, este valor lo calcularemos con base en la teoría de elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación para un cimiento rígido:

$$S_e = 0.80 \cdot q_o \cdot B \left( \frac{1 - u^2}{E} \right) \alpha \quad (3)$$

Donde:

$$\alpha = 1/\pi \{ \ln((1+m^2)^{1/2} + m) / ((1+m^2)^{1/2} - m) + m \cdot \ln((1+m^2)^{1/2} + 1) / ((1+m^2)^{1/2} - 1) \}$$

$m = L/B$  (L: largo del cimiento, B: ancho del cimiento)

$u = \text{Módulo de Poisson} = 0.30$

$q_o = \text{Presión Transmitida} = 0.92 \text{ kg/cm}^2$  (Caso más desfavorable)

$E = \text{Módulo de Elasticidad} = 160 \text{ kg/cm}^2$

Con estos valores

$$S_e = 0.751 \text{ centímetros}$$

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88728  
JEFE DE LABORATORIO



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la exploración realizada, pruebas de campo, ensayos de laboratorio y al análisis efectuado, se concluye con lo siguiente:

- El lugar de estudio se ubica en el distrito de Pachacámac, Distrito de Pachacámac, Provincia de Lima, departamento de Lima.

- El terreno presenta una superficie casi horizontal (esto a 0.00 m. del nivel de vereda), superficialmente material de cultivo, este material perjudicial debe ser eliminado o de alguna manera tratado y luego compactado.

Por debajo de este material se encontró Areno Arcillo Limosa (SC-SM) a partir de 0.70 mt, de potencia indefinida

- En este material tipo (SC-SM) se apoyarán las estructuras de los módulos proyectados. A la profundidad estudiada (-2.50 mt) No Se ubicaron Aguas Freáticas, por lo que se estima que la cimentación estará en la condición saturada en toda su vida útil.

- Se realizaron ensayos estándar y especiales de laboratorio, así como de descripción Visual – Manual, con la finalidad de conocer propiedades físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y dinámicas del suelo sustentante. El material de apoyo que se desarrolla a partir de -0.70 m desde la superficie del terreno, posee las siguientes características:

Contenido de Humedad Natural	=	5.15 por ciento
Densidad Unitaria	=	1.71 gr. / cm <sup>3</sup>
Contenido de Sales	=	0.07 por ciento

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO





## **M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

Angulo de Fricción Interna	= 15 grados
Cohesión	= 0.12 Kg. / cm <sup>2</sup>
Consistencia Relativa	= 0.562
Índice de Compresión	= 0.185
Permeabilidad	= 1.02*10 <sup>-4</sup> cm. / seg.

### **Parámetros Dinámicos:**

Módulo de Poissón ( u )	= 0.30
Módulo de Elasticidad ( E )	= 160 Kg./cm <sup>2</sup>
Módulo de Corte ( G )	= 62 Kg./cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Balasto	= 1.22 kg/cm <sup>3</sup>

- Las Capacidades Admisibles de los suelos en estudio, para un asentamiento instantáneo de 0.751 centímetros, considerando cimentaciones corridas y cuadradas es como se indica a continuación:

<b>Tipo de Cimentación</b>	<b>(B) (m)</b>	<b>Df (m)</b>	<b>qa (kg./cm<sup>2</sup>)</b>
Corrida	0.70	1.00	0.67
Cuadrada	1.60	1.70	0.92

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO



## **M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

- Los suelos en cuestión poseen insignificante cantidad de sales solubles totales (SST = 0.07 por ciento ó 1000 ppm), Por lo que recomendamos utilizar cemento tipo I o cemento con resistencia moderada a los sulfatos en el diseño de mezclas para el concreto.
- De acuerdo con la estratigrafía de la zona en estudio, los parámetros de subsuelo ante excitaciones sísmicas, están designadas por la siguiente clasificación de acuerdo a las Normas Sismo - Resistentes:

Tipo de Suelo	Clasificación	Período de Vibración
Flexible	S4	0.90 segundos

- La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina a partir de la expresión  $V = 0.23 P$ , donde P es el peso de la edificación.

Trujillo, Junio del 2016

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO





**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

OBRA: PERFORACIÓN DEL POZO SUSTITUTO P-315 PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

EN EL CERCADO PUEBLO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC

UBICACIÓN: PACHACAMAC - LIMA - LIMA

SOLICITA: ING. HUMBERTO CRUZ CORONEL

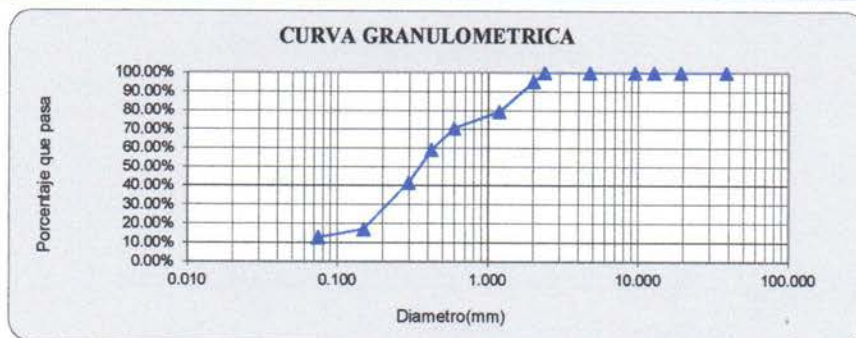
FECHA: TRUJILLO, JUNIO DEL 2016

**CANTERA: MATERIAL IN SITU**

**CLASE DE SUELO : ARENA ARCILLO LIMOSA**

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso Original (gr)		200.00				Especificación B	
Pérd. por lavado (gr)		25.75				Límites	
Peso Tamizado (gr)		174.25				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso Retenido	% Retenido	% Ret Acumulado	% Pasa	% Pasa	% Pasa
Pulg/malla	mm						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 4	4.760	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 8	2.381	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 10	2.000	9.32	4.66%	4.66%	95.34%		
No 16	1.191	31.56	15.78%	20.44%	79.56%		
No 30	0.595	17.87	8.94%	29.38%	70.63%		
No 40	0.420	22.87	11.44%	40.81%	59.19%		
No 50	0.296	35.21	17.61%	58.42%	41.59%		
No 100	0.149	48.77	24.39%	82.80%	17.20%		
No 200	0.074	8.65	4.33%	87.13%	12.88%		
Plato		25.75	12.88%	100.00%	0.00%	LL(%) =	22.83%
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	18.35%
SUCS		SC - SM				IP(%) =	4.48%



*Ing. Carlos Siguenza Avalos*  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO



# M&M LABORATORIOS E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

OBRA: PERFORACIÓN DEL POZO SUSTITUTO P-315 PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

EN EL CERCADO PUEBLO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC

UBICACIÓN: PACHACAMAC - LIMA - LIMA

SOLICITA: ING. HUMBERTO CRUZ CORONEL

FECHA: TRUJILLO, JUNIO DEL 2016

CANTERA: MATERIAL IN SITU

CLASE DE SUELO : ARENA ARCILLO LIMOSA

## LIMITES DE CONSISTENCIA

LL	LP	IP
22.83%	18.35%	4.48%

### LIMITE LIQUIDO

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	33.85	29.65	32.78	32.01
Tara + suelo seco	30.89	26.98	30.57	30.46
Agua	2.96	2.67	2.21	1.55
Peso de la tara	19.00	15.92	20.89	23.50
Peso del suelo seco	11.89	11.06	9.68	6.96
% humedad	24.89%	24.14%	22.83%	22.27%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.83%			

### LIMITE PLASTICO

TARA No	3	4		
Tara + suelo húmedo	23.65	24.87		
Tara + suelo seco	23.03	24.57		
Agua	0.62	0.30		
Peso de la tara	19.62	22.95		
Peso del suelo seco	3.41	1.62		
% humedad	18.18%	18.52%		
LIMITE PLASTICO	18.35%			



*[Signature]*  
 Ing. Carlos Siguenza Ayalos  
 CIP. 88725  
 JEFE DE LABORATORIO



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

OBRA: PERFORACIÓN DEL POZO SUSTITUTO P-315 PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
EN EL CERCADO PUEBLO DEL DISTRITO-DE PACHACAMAC

UBICACIÓN: PACHACAMAC - LIMA - LIMA

SOLICITA: ING. HUMBERTO CRUZ CORONEL

FECHA: TRUJILLO, JUNIO DEL 2016

## CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

MUESTRA: TIPO: PROFUNDIDAD (mts): PESO FIOLA (gr): PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (gr): PESO FIOLA + SALES (gr):	MUESTRA GENERAL	
	SM	CL
	0.50	1.80
	140.13	140.15
	243.10	243.15
	140.19	140.22
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.06	0.07

SULFATO (SO <sub>4</sub> ) EN EL AGUA, %	EXPOSICION A SULFATOS
0.00 <= SO <sub>4</sub> < 0.10	Insignificante
0.10 <= SO <sub>4</sub> < 0.20	Moderada
0.20 <= SO <sub>4</sub> <= 2.00	Severa
SO <sub>4</sub> > 2.00	Muy Severa

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO





**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## PARAMETROS DE LOS SUELOS

OBRA: PERFORACIÓN DEL POZO SUSTITUTO P-315 PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
EN EL CERCADO PUEBLO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC

UBICACIÓN: PACHACAMAC - LIMA - LIMA

SOLICITA: ING. HUMBERTO CRUZ CORONEL

FECHA: TRUJILLO, JUNIO DEL 2016

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: SC-SM (ARENA ARCILLO LIMOSA)

### 1) RESULTADOS DE CAMPO Y LABORATORIO

$c \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 0.12$

$\phi(^{\circ}\text{C}) = 15$

$N/30 \text{ golpes} = 17$

### 2) CONSTANTE DE BALASTO (Ks)

$K_s = q/St \text{ kg/cm}^3$

$q = \text{Esfuerzo Transmitido}$

$St = \text{Asentamiento}$

$K_s = 1.22 \text{ kg/cm}^3$

### 3) MODULOS DINAMICOS:

$E = 5 \cdot (N+15)$

$N = 17$

$E = 160 \text{ kg/cm}^2$

$G = E/2 \cdot (1+\nu)$

$\nu = 0.3$

$G = 62 \text{ kg/cm}^2$

### 4) VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (Vs)

$V_s = 84 \cdot N^{0.31} \text{ m/seg}$

$N = 17$

$V_s = 202 \text{ m/seg}$

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

## **CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (TEORIA DE BELL/TERZAGHI)**

OBRA: PERFORACIÓN DEL POZO SUSTITUTO P-315 PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

EN EL CERCADO PUEBLO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC

UBICACIÓN: PACHACAMAC - LIMA - LIMA

SOLICITA: ING. HUMBERTO CRUZ CORONEL

FECHA: TRUJILLO, JUNIO DEL 2016

SUELO IDENTIFICADO: SC-SM (ARENA ARCILLO LIMOSA)

### **CIMENTACION CORRIDA:**

FORMULA:  $q_a = [0.5 \cdot B \cdot N_q + c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q] \cdot 1/F \cdot \alpha$

Donde:

$\gamma_1$  (gr/cm<sup>3</sup>) = 1.71

$\gamma_2$  (gr/cm<sup>3</sup>) = 1.71

B (mts) = 0.60

c = 1.20

Ang. Fricción = 15

$N_q = \gamma^5(\text{teta})$        $\text{teta} = (45 + \text{Ang. Fricción})/2$

$N_c = 2\gamma^3(\text{teta}) + 2\gamma(\text{teta})$

$N_q = \gamma^4(\text{teta})$

Df (mts) = 1.00

F = 3

$N_q = 1.52$

$N_c = 12.86$

$N_q = 4.45$

**qa (ton/m<sup>2</sup>) = 6.75      0.67 kg/cm<sup>2</sup>**

### **CIMENTACION CUADRADA:**

FORMULA:  $q_a = [0.42 \cdot B \cdot N_q + 1.2 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q] \cdot 1/F$

B (mts) = 1.60

Df (mts) = 1.70

**qa (ton/m<sup>2</sup>) = 9.19      0.92 kg/cm<sup>2</sup>**

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

## ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

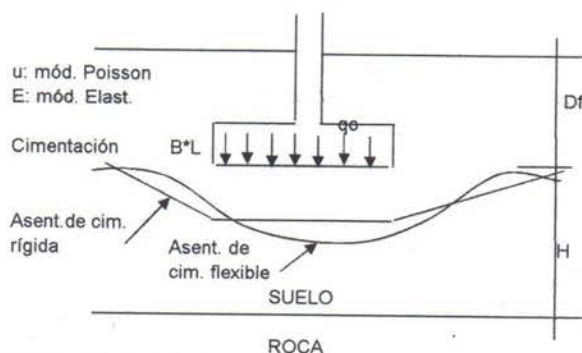
OBRA: PERFORACIÓN DEL POZO SUSTITUTO P-315 PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
EN EL CERCADO PUEBLO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC

UBICACIÓN: PACHACAMAC - LIMA - LIMA

FECHA: TRUJILLO, JUNIO DEL 2016

SUELO IDENTIFICADO: SC-SM (ARENA ARCILLO LIMOSA)

### ASENTAMIENTO INMEDIATO ( $S_e$ )



Si  $D_f = 0$  y  $H = \infty$ ; Cimentación Flexible

$S_e = \frac{B q_0 (1-u^2)}{E} \alpha/2$  (Esquina de la cimentación flexible)

$S_e = \frac{B q_0 (1-u^2)}{E} \alpha$  (Centro de la cimentación flexible)

$S_e = \frac{0.80 B q_0 (1-u^2)}{E} \alpha$  (Centro de la cimentación rígida)

Donde:

$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left( \frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \ln \left( \frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$

$m = L/B$

$B$  = ancho de la cimentación  $E$  = módulo de Elasticidad

$q_0$  = esfuerzo transmitido

$L$  = longitud de la cimentación  $u$  = módulo de Poisson

### PARA LA CIMENTACION CUADRADA PROPUESTA:

$B$ (cm):	160
$L$ (cm):	160
$m$ :	1
$q_0$ (kg/cm <sup>2</sup> ):	0.92
$u$ :	0.30
$E$ (kg/cm <sup>2</sup> ):	160
$\alpha$ :	1.12

$S_e$ (cm) flex. esq:	0.469
$S_e$ (cm) flex. cent:	0.938
<b><math>S_e</math> (cm) rígida Total:</b>	<b>0.750</b>
<b><math>S_d</math> (cm) diferencial:</b>	<b>0.539</b>
<b>Distorsión Angular:</b>	<b>0.0013</b>

*Ing. Carlos Siguenza Avila*  
CIP. 88745  
JEFE DE LABORATORIO





**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION



  
Ing. Carlos Biguena Avalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO



**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**



**Figura** ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.-1  
**Ubicación del Pozo PS-315 en el Distrito de Pachacamac**  
**Fuente: Google Earth**

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
C.P. 88725  
JEFE DE LABORATORIO





**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

**CALICATA - PC 01**



Fotografía N° 01: Excavación de calicata N° 01



Fotografía N° 02: Calicata N° 01 a profundidad de 2.50 m

  
Ing. Carlos Siguenza Avalos  
CIP. 88722  
JEFE DE LABORATORIO





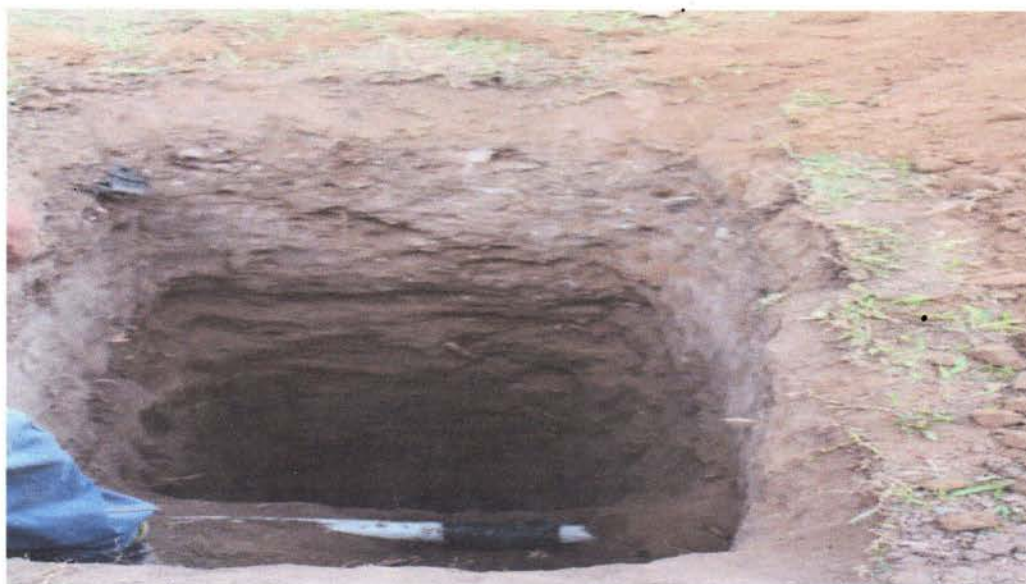
**M&M LABORATORIOS E.I.R.L.**

**LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

**CALICATA - PC 02**



Fotografía N° 03: Excavación de calicata N° 02



Fotografía N° 04: Vista del estrado de calicata N° 02

  
Ing. Carlos Siguenza Ayalos  
CIP. 88725  
JEFE DE LABORATORIO