

ANEXO 18

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTÉCNIA



PERCY GONZALES P
Ficha: 15335
C.I.P 188031

SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO:

"AMPLIACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL SECTOR 60 DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE SURCO"

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Contenido

1.	GENERALIDADES.....	3
1.1	OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	3
1.2	UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	3
1.3	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	4
1.4	NORMATIVA.....	5
2.	INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO	5
2.1	EXCAVACIÓN DE CALICATAS	5
3.	ENSAYOS DE LABORATORIO	6
3.1	ENSAYOS ESTÁNDAR	6
3.2	ENSAYOS DE PESO VOLUMÉTRICO	6
3.3	ENSAYOS QUÍMICOS DE SUELOS.....	7
3.4	ENSAYOS ESPECIALES.....	7
4.	NIVEL FREÁTICO	8
5.	PERFIL ESTRATIGRÁFICO.....	8
6.	CIMENTACIÓN.....	9
6.1	PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	9
6.2	TIPO DE CIMENTACIÓN	9
6.3	CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA	9


PERCY GONZALES P
Ficha 15355
C.I.P. 188031

SOTO QUINTERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117708

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381

6.4	ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS	10
7.	EVALUACIÓN QUÍMICA	11
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	11

Tablas

Tabla 2.1	Resumen de calicatas	5
Tabla 3.1	Resumen de los ensayos estándar de Clasificación de suelos	6
Tabla 3.2	Resumen de Ensayos de Cono de Arena	7
Tabla 3.3	Resumen de ensayo químico	7
Tabla 3.4	Resumen de los ensayo Corte Directo	8
Tabla 6.1	Nivel de cimentación propuesta	9
Tabla 6.2	Resumen de Parámetros Geotécnicos	10
Tabla 6.3	Resumen de Capacidad Portante	10
Tabla 7.1	Límites Permisibles	11

Anexos

Anexo 1:	Registro de Excavaciones
Anexo 2:	Resultados de Ensayos de Laboratorio
Anexo 3:	Registro Fotográfico
Anexo 4:	Plano de Ubicación de Investigaciones


PERCY GONZALES P
Ficha 15305
C.I.P 186031




JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P N° 117706


CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381

1. GENERALIDADES

Como parte del desarrollo del Expediente Técnico del Proyecto "Ampliación de las Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco", se ha elaborado el presente informe donde se presenta el desarrollo del Estudio de Mecánica de Suelos y Geotecnia desarrollado en el área de estudio, para lo cual se han realizado trabajos de campo, laboratorio y gabinete los cuales son detallados en el presente informe.

1.1 Objetivo del Estudio

El presente informe tiene por finalidad realizar una evaluación de las condiciones geotécnicas de los componentes del suelo para el proyecto Ampliación de las Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco". Esta evaluación está orientada a definir las características físicas, químicas y mecánicas del subsuelo, para establecer los parámetros que gobiernan su resistencia ante solicitudes de carga.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Investigaciones Geotécnicas.
 - Excavación de calicatas.
 - Toma de muestras.
 - Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Interpretación de trabajos de campo.
- Interpretación de resultados de los ensayos de laboratorio.
- Análisis de cimentaciones.
- Conclusiones y Recomendaciones.


PERCY GONZALES P.
Ficha 15395
C.I.P. 188031



1.2 Ubicación del Área en Estudio

El área de influencia corresponde la zona del Pozo N° 817 ubicado en el Parque La Pampa de Junín del Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima. Los citados asentamientos humanos son colindantes entre si y se encuentran circunscritos a los siguientes límites del Sector 60:


JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP/N° 117706


CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381

Los límites del Esquema son:

- Por el Norte: Con los Sectores 58 a lo largo de las Av. Alfredo Benavides, Sector 61 a lo largo de la Av. Tomás Marsano.
- Por el Sur: Con el Sector 59 a lo largo de la Av. Tallares, Av. Ayacucho y Doña Ana.
- Por el Este: Con el Sector 76 a lo largo de la Av. Surco.
- Por el Oeste: Con el sector 59 a lo largo de la Av. La Merced.

El pozo N° 817 se encuentra ubicado en el Parque Pampas de Junín de la Urb. Los Rosales del Distrito de Santiago de Surco.

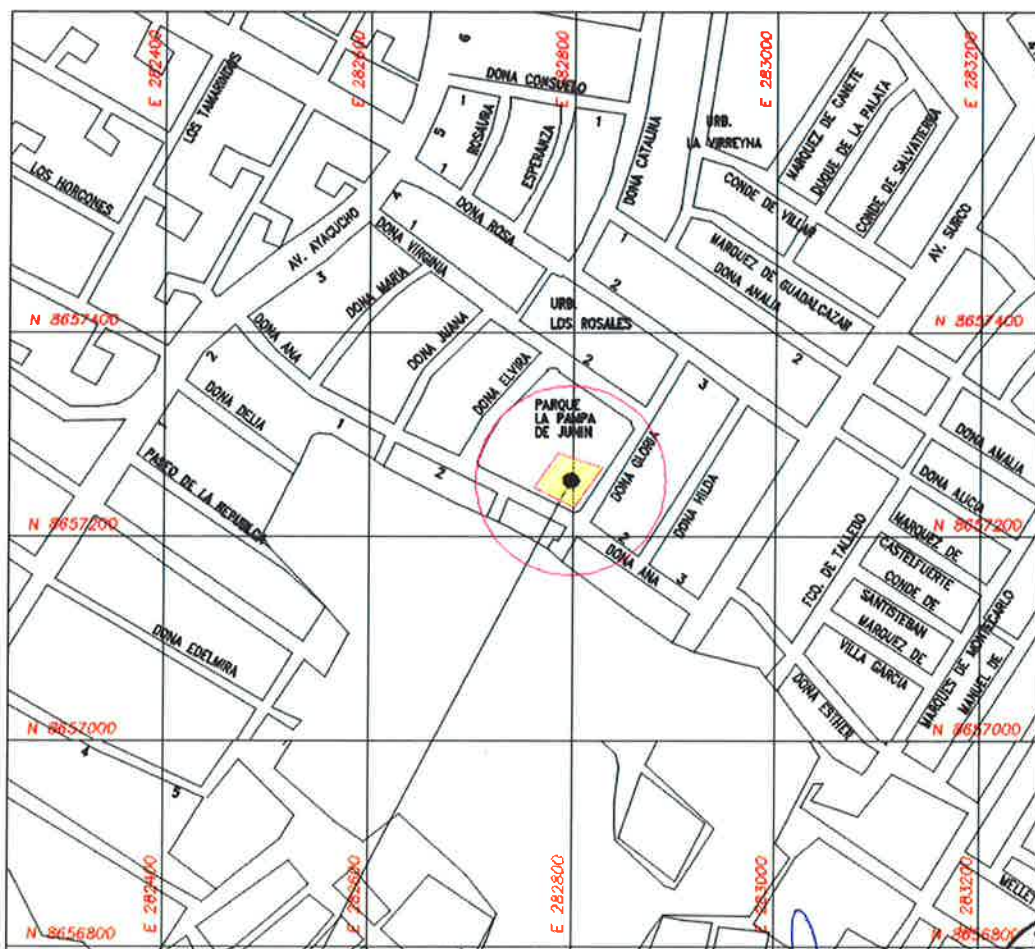


Gráfico N°1. Ubicación del área de estudio

1.3 Características del Proyecto

- Revisión, actualización y complementación de los siguientes estudios, según los requerimientos que se indican en el presente términos de referencia.
- Elaboración del Estudio Definitivo.

- Elaboración del Expediente Técnico.

1.4 Normativa

El presente estudio está en concordancia con las especificaciones y directivas contempladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones y especificadas en las siguientes Normas Técnicas:

- Norma Técnica de Diseño Sismorresistente E-030.
- Norma Técnica de Suelos y Cimentaciones E-050.
- Norma Técnica de Concreto Armado E-060.

También se han usados referencias la norma de la American Society For Testing and Materiales (ASTM) para la ejecución de ensayos.

2. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO

La investigación geotécnica, desarrollada para el expediente, tuvo como objetivo llevar a cabo una adecuada evaluación técnica de campo mediante la identificación y muestreo de los principales tipos de suelos existente en el área de influencia del proyecto, en un total de 03 calicatas.

2.1 Excavación de Calicatas

Como parte del presente estudio, las exploraciones de campo han consistido en la excavación una (01) calicata. Anexo 4 presenta la ubicación en planta de las calicatas. La Tabla 2.1 muestra el resumen de las calicatas realizadas.

Tabla 2.1
Resumen de calicatas

Ejecución	Calicata	Coordenadas UTM		Nivel agua (m)	Nivel de Roca (m)	Profundidad Total (m)
		Norte	Este			
Enero 2021	C - 01	282562.0	8656877.0	NE	NE	4.00
Noviembre 2008	P - 01	282565.0	8656870.0	NE	NE	4.00
Noviembre 2008	P - 01	282568.0	8656870.0	NE	NE	4.00

Abreviaturas:

NE: No encontrada



JULIO SAR
SOTO GUERRA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117706

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381



PERCY GONZALES P
Ficha 15354
C.I.P. 18803

Las coordenadas fueron tomadas con GPS Garmin. En el Anexo 1 se presenta los registros de las excavaciones.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.1 Ensayos estándar

Con las muestras alteradas obtenidas de las excavaciones (calicatas), se realizaron ensayos estándar de clasificación de suelos y de propiedades físicas.

Los ensayos se ejecutaron siguiendo las normas de la American Society For Testing and Materiales (ASTM). Las normas para estos ensayos son las siguientes:

- | | | |
|---|--------------------------------------|-------------|
| - | Análisis granulométrico por tamizado | ASTM D-422 |
| - | Contenido de humedad | ASTM D-2216 |
| - | Clasificación SUCS | ASTM D-2487 |

La Tabla 3.1 presenta un resumen de los resultados de los ensayos estándar realizados.

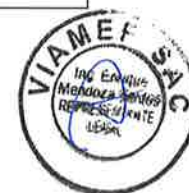
Tabla 3.1
Resumen de los ensayos estándar de Clasificación de suelos

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		C. H. (%)	Clasificación (SUCS)
			Grava	Arena	Finos	L.L.	I.P.		
C-01	M -1	0.00-0.90	0	35.3	64.7	31	12	30	CL
C-01	M -2	0.90-1.70	0	18.4	81.6	36	14	31	CL
C-01	M -3	1.70-2.00	0	16.1	83.9	26	6	26	CL – ML
C-01	M -4	2.00-2.70	0	26.0	74.0	42	20	30	CL
C-01	M -5	2.70-4.00	0	27.0	73.0	N.P.	N.P.	19	ML

Abreviaturas:

N.P.: No presenta
 L.L.: Límite líquido
 SUCS.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
 I.P.: Índice de plasticidad
 C.H.: Contenido de humedad


PERCY GONZALES P.
 Ficha 15355
 C.I.P. 188031



En el Anexo 2 se presentan los certificados de los ensayos de laboratorio.

3.2 Ensayos de Peso Volumétrico




JULIO C. SOTO GUERRERO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 117706


CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. C.I.P. N° 69381

Se realizó un ensayo de peso volumétrico de acuerdo con la norma ASTM D2937, con el objetivo de evaluar la densidad del material existente en la zona en estudio. A continuación, la Tabla 3.2 muestra un resumen del ensayo, profundidad del ensayo y densidad del material evaluado.

Tabla 3.2
Resumen de Ensayos de Cono de Arena

Calicata	Muestra	Prof. (m)	SUCS	γ_h (gr/cm ³)	γ_s (gr/cm ³)	Contenido de Humedad (%)
C-01	M -1	0.00-0.90	CL	1.79	1.46	23.0
C-01	M -4	2.00-2.70	CL	1.89	1.47	29.0

Abreviaturas:

Prof.: Profundidad.
SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
 γ_h : Densidad natural.
 γ_s : Densidad seca.

En el Anexo 2 se presentan los certificados de los ensayos de laboratorio.

3.3 Ensayos Químicos de Suelos

Con el objeto de estimar el grado de agresividad del suelo a la cimentación de estructuras se han ejecutado ensayos químicos de suelo, donde se han determinado los sulfatos, sales solubles totales y cloruros contenidos en las muestras de suelo. La Tabla 3.3 presenta el resumen de los ensayos químicos.

Tabla 3.3
Resumen de ensayo químico

Sondeo / Muestra	Profundidad (m)	SST (ppm)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	PH	C.E. (dS/m)
C - 01 / M - 4	2.00-2.70	499.20	45.28	255.26	8.58	0.78

Abreviaturas:

SST : Sales Solubles Totales
ppm : Partes por millón



[Signature]
PERCY GONZALES P
Ficha 15335
C.I.P. 188031

3.4 Ensayos

especiales



[Signature]
JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117706

[Signature]
CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas permiten determinar la resistencia de los suelos o su comportamiento frente a las solicitaciones de cargas. Los ensayos especiales se ejecutaron siguiendo las normas de la American Society For Testing and Materials (ASTM). Las normas para estos ensayos son las siguientes:

- Corte Directo ASTM D-3080

La Tabla 3.4 presenta el resumen del ensayo de corte directo.

Tabla 3.4
Resumen de los ensayo Corte Directo

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Clasificación SUCS	Estado de Ensayo	Residual	
					c (Kg/cm ²)	Ø (°)
C - 01	M - 04	2.00-2.70	CL	Remoldeado	0.45	17.6

Abreviaturas:

C: Cohesión
 Ø: Angulo de fricción
 Prof.: Profundidad

En el Anexo 2 se presentan los certificados de los ensayos de laboratorio.

4. NIVEL FREÁTICO

Durante las excavaciones de las calicatas no se han registrado nivel freático.

5. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En base a los registros de excavaciones, inspección superficial del terreno y resultados de ensayos de laboratorio, se deduce la siguiente conformación. El perfil estratigráfico en el área de estudio se encontró:

Material fino, conformado por arcilla, arcilla limosa y limo con una clasificación en el sistema SUCS de CL, CL-ML y ML respectivamente, de consistencia firme, húmeda, con presencia de raíces aisladas.


 PERCY GONZALES P.
 Ficha 15358
 C.I.P. 14887




 JULIO CESAR
 SOTO GUERRERO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 117708


 CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. C.I.P. N° 69381

Durante las excavaciones no se ha encontrado nivel freático. En el Anexo 4, se presentan la ubicación en planta de las calicatas y los registros de los perfiles estratigráficos son presentados en el Anexo 1.

6. CIMENTACIÓN

6.1 Profundidad de Cimentación

De los trabajos de campo y resultados de ensayos de laboratorio, se recomienda cimentar las estructuras portantes a la profundidad mínima de Df (medidos desde la superficie existente) en cual es presentado en la Tabla 6.1 Nivel de cimentación propuesta.

Tabla 6.1
Nivel de cimentación propuesta

Tipo de Material	Df (m)
Arcila con arena (CL)	3.00

Abreviaturas:

Df: Nivel de cimentación.

6.2 Tipo de Cimentación

Dada la naturaleza y el grado de compactación del subsuelo por debajo de la cota de cimentación propuesta, se recomienda el empleo de cualquier tipo de cimentación superficial convencional como Zapatas cuadradas, plateas de cimentación, etc. Para nuestro caso al no contar con las características geométricas de cimentación ni cargas de trabajo de las estructuras se ha realizado el cálculo para zapatas cuadradas.

6.3 Capacidad Admisible de Carga

Se ha calculado la capacidad admisible de carga utilizando la ecuación general de capacidad de carga propuesta por Meyerhof, según la cual la capacidad de carga última se expresa por la siguiente ecuación:

$$q_{ult} = \frac{1}{2} \gamma_2 \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot S_{\gamma} \cdot I_{\gamma} \cdot D_{\gamma} \cdot G_{\gamma} + C \cdot N_c \cdot S_c \cdot I_c \cdot D_c \cdot G_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot I_q \cdot D_q \cdot G_q$$

Siendo la capacidad admisible de carga $q_{adm} = \frac{q_{ult}}{FS}$, donde:

- FS : Factor de seguridad para 3.0
 Df : Nivel de cimentación
 ϕ : Angulo de fricción
 C : Cohesión
 q : Presión de sobrecarga = $\gamma \times h$
 γ : Peso unitario del suelo
 B : Ancho de la cimentación (m)

6.4 Análisis de Asentamientos

Dado que no se tienen los criterios de diseño estructural se ha adoptado el criterio de limitar el asentamiento de la cimentación a 1 pulgadas (2.54 cm.) de acuerdo a Terzaghi y Peck (1967), ver informe Cimentaciones superficiales, Dr. Alva Hurtado. El asentamiento inmediato se ha calculado en base al método elástico, mediante la siguiente relación:

$$S_t = \frac{\Delta q \cdot B (1 - \mu^2) \cdot I_f}{E}$$

En donde:

- S_t : Asentamiento (m)
 Δq : Presión transmitida a la cimentación (kg/cm²)
 B : Ancho de la cimentación (m)
 L : Largo de la cimentación (m)
 μ : Coeficiente de Poisson
 I_f : Factor de influencia (depende de B/L)
 E : Modulo de Elasticidad (kg/cm²)


 PERCY GONZALES P.
 Ficha 15355
 C.I.P 188031



Tabla 6.2

Resumen de Parámetros Geotécnicos

Estructura	Tipo de Material de Cimentación	ϕ (°)	C (kg/cm ²)	Df (m)	γ (Ton/m ³)	E (kg/cm ²)	μ
Pozo N° 817	Arcilla con arena	18	0.40	3.00	1.80	80	0.30

La norma E.050 Suelos y Cimentaciones mencionan que para suelos finos se deberá de considerar fricción nula y para suelos granulares cohesión nula.



Tabla 6.3

Resumen de Capacidad Portante


 JULIO CESAR
 SOTO GUERRERO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P N° 117706


 CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. C.I.P N° 69381

Estructura	Tipo de Material de Cimentación	Tipo Cimentación	B Ancho o Diámetro (m)	L Largo (m)	Q adm (kg/cm2)	Si (cm)
Pozo N° 817	Arcilla con arena	Zapata	1.20	1.20	1.02	1.532

Dónde:

q_{adm} = Capacidad admisible de carga del suelo

Q_{adm} = Capacidad de carga del suelo verificado con el asentamiento permisible de 2.54 cm (1")

D_f = Nivel de cimentación recomendado (m), como mínimo.

S_i = Asentamiento (cm)

7. EVALUACIÓN QUÍMICA

En el siguiente cuadro se presentan los límites permisibles recomendados por el Comité ACI 318-83 y valores recopilados de la literatura existente sobre las cantidades en partes por millón (p.p.m) de sales solubles totales, así como el grado de alteración y las observaciones del ataque a las armaduras y al concreto, se da las recomendaciones necesarias para la protección ante el ataque químico.

Tabla 7.1
Límites Permisibles

Presencia en el Suelo de:	p.p.m	Grado de Alteración	Consecuencia
*Sulfatos	0-1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000-2000	Moderado	
	2000-20,000	Severo	
	>20,000	Muy Severo	
**Cloruros	>6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
**Sales Soluble Totales	>15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

* N.T.E. E060 – Tabla 4.4

** Experiencia existente

Los elementos químicos se encuentran por debajo de los valores permisibles, por lo que se recomienda la utilización de cemento Portland Tipo I para las estructuras de concreto y del refuerzo.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381

Conclusiones:

8.1 El presente informe tiene por finalidad presentar el Estudio de Mecánica de Suelos del Expediente Técnico del Proyecto "Ampliación de las Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco Provincia y Departamento de Lima".

8.2 A continuación, los trabajos geotécnicos de campo realizados:

- ☐ Se ha realizado 01 calicata, en enero del 2021.
- ☐ Se han realizado 02 calicatas, en noviembre del 2008.

8.3 En base al registro de excavación e inspección superficial del terreno se deduce la siguiente conformación:

Presenta material fino, conformado por arcilla, arcilla limosa y limo con una clasificación en el sistema SUCS de CL, CL-ML y ML respectivamente, de consistencia firme, húmeda, con presencia de raíces aisladas.

En la zona en estudio hasta los 4.00 m de exploración no se encontró nivel freático.

8.4 De conformidad con la NTP E050, a continuación, un resumen de los parámetros geotécnicos de cimentación:

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Profesional Responsable (PR):	Julio Soto Guerrero Ing. Civil CIP: 117706
Tipo de Cimentación:	Zapatas (B x L = 1.20 x 1.20),
Estrato de apoyo de la cimentación:	Arcilla con arena (CL)
Profundidad de la Napa Freática:	No encontrado

PERCY GONZALES P
Ficha 15355
C.I.P. 188031



JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381



RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Parámetros Sísmicos del Suelo (de acuerdo con la Norma E030)

Intensidad Sísmica	: VIII a X
Zonificación Sísmica	: 4
Factor de Zona (Z)	: 0.45
Suelo perfil tipo	: S ₂
Periodo Fundamental (TP)	: 0.60
Periodo Fundamental (TL)	: 2.00
Factor de Suelo (S)	: 1.05

Agresividad del Suelo a la Cimentación: Cemento Portland Tipo I

Parámetros de Diseño de la Cimentación:

Profundidad de cimentación: Zapata=3.00 m (Arcilla con arena).

Presión admisible: 1.02 kg/cm². Detalles ver en la Tabla 6.3.

Factor de seguridad por corte (estático, dinámico): 3 y 2.5

Asentamiento Total: 1.532 cm, esto es para las dimensiones recomendadas en la Tabla 6.3.

Asentamiento diferencial máximo aceptable: L/500

Problemas Especiales de Cimentación:

Licuación: No presenta debido a no encontrar nivel freático.

Colapso: No se tiene evidencia de colapso.

Expansión: No presenta.

No se ha contado con la geometría de la cimentación ni las cargas de las estructuras, por lo que las capacidades admisibles deberán de verificarse con las nuevas cargas utilizando la metodología propuesta cuando se tengan las cargas de servicio.

8.5 El coeficiente de presión lateral $K_a = 0.528$.



Del
JUNIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117708

Car
CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381

Percy
PERCY GONZALES P
Fecha 15/05/2011
CIP 188031



Recomendaciones

- 8.6 Dado que los valores de los elementos químicos están por debajo de los límites permisibles se recomienda utilización de cemento Portland Tipo I para las estructuras de concreto y del refuerzo.
- 8.7 Dada la naturaleza de suelo de cimentación, material de arcilla, se recomienda impermeabilizar la estructura enterrada puesto que el agua de riego del parque podría dañar el concreto.
- 8.8 Se recomienda evitar alguna fuga de agua producto del canal de regadío cercano puesto que la inundación podría causar asentamientos en el suelo dado su naturaleza fina (arcilla con arena).
- 8.9 Los resultados de este informe se aplican exclusivamente al área estudiada no se pueden utilizar en otros sectores o para otros fines.


PERCY GONZALES P
Ficha 15355
C.I.P 188031




JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P N° 117706


CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381

REFERENCIAS

1. Alva Hurtado J. (1992), "Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones", Capítulo de Estudiantes ACI-UNI, Lima.
2. Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)", "Norma Técnica de Edificaciones E-30-Diseño Sismorresistente", Lima - Perú.
3. Reglamento Nacional de Cimentaciones (2018), "Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones", Lima- Perú.


PERCY GONZALES P
 Ficha 15355
 C.I.P 188031




SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117708


CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381

Anexo 1: REGISTRO DE CALICATAS





[Signature]
JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

[Signature]
PERCY GONZALES P
Ficha 15355
C.I.P 188031



[Signature]
CARLOS EDUARDO BELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381

REGISTRO DE EXCAVACIÓN			Ubicación: Pozo N° 817 Santiago de Surco		CALICATA C - 01		
Servicio de Consultoría de Obra para la Actualización del Estudio Definitivo y Expediente Técnico del Proyecto "Ampliación de las Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Agua Potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"			Fecha de excavación: 14/01/2021 Fecha de registro: 14/01/2021 Método: Manual Equipo: ---		Sistema de coordenadas : PSAD 56 Norte : 8 656 877.0 Este : 282 562.0		
			Dimensión calicata: 0.50 m x 1.50 m Registrado por: J.S.G. Condición superficial: Superficie Plana		Nivel freático (m) : No encontrado Prof. calicata (m) : 4.00		
Profundidad (m)	SUCS	Gráfico	Condición de la muestra		Muestra	Código muestra	Comentarios
			<input type="checkbox"/> Disturbada <input checked="" type="checkbox"/> En bloque	Descripción			
0	CL		<input checked="" type="checkbox"/>	Arcilla arenosa, plasticidad media, firme, húmeda, pardo oscuro. Arena=35.3%, Finos=64.7%	M-1		Presencia de raíces.
1	CL		<input checked="" type="checkbox"/>	Arcilla con arena, plasticidad media, firme, húmeda, pardo claro. Arena=18.4%, Finos=81.6%	M-2		
2	CL-ML		<input checked="" type="checkbox"/>	Arcilla con arena, plasticidad media, firme, húmeda, pardo amarillento. Arena=16.1%, Finos=83.9%	M-3		
	CL		<input checked="" type="checkbox"/>	Arcilla con arena, plasticidad media, firme, húmeda, pardo oscuro. Arena=26%, Finos=74%	M-4		
3	ML		<input checked="" type="checkbox"/>	Limo con arena, plasticidad nula, densa, ligeramente húmeda, pardo claro. Arena=27%, Finos=73%	M-5		
4	Límite de excavación.						
5							
6							
7							
8							

PERCY GONZALES P
Ficha 15355
C.I.P. 188031



JURIO LESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117706

CARLOS EDUARDO DELGADO QISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381

Anexo 2: RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO



[Signature]
PERCY GONZALES P
Ficha 15396
C.I.P. 188031



[Signature]
JUNIO
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117706

[Signature]
CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH
LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO

Av. La Molina s/n. Telf.: 614 7800 Anexo 226 / 349 3969 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 045412

ANÁLISIS DE SUELO - SALES

SOLICITANTE : JULIO SOTO GUERRERO
PROYECTO : " AMPLIACIÓN DE LA FUENTES DE AGUA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL SECTOR 60 DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE SURCO"
UBICACIÓN : Distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima
RESP. ANÁLISIS : Ing. Nelson Guerrero Pardo
FECHA DE ANÁLISIS : La Molina, 26 de enero de 2021

Nº Lab.	Nº Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO ₄ (ppm)	pH	C.E. (dS/m)
45412	C-01 M-4 Prof. 2.00 - 2.70 m.	499.20	45.28	255.26	8.58	0.78



JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

PELLEY GONZALES P.
Ficha 15355
C.I.P 188031

CARLOS EDUARDO DELGADO GUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381



Eusebio Ingol Blanco, PhD.
JEFE DE LABORATORIO



0139

INFORME : LABGEO-21-18.01

F. de Emisión : 9/02/2021
F. de Recepción : 15/01/2021

CLIENTE : Julio Cesar Soto Guerrero

DIRECCIÓN : --

PROYECTO : Ampliación de las Fuentes de Agua para el abastecimiento de agua potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco

UBICACIÓN : Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima

Sondaje : C-01

Muestra : M-1

Profundidad : 0.00-0.90

Muestra N°	M-1	M-2	M-3
Peso muestra (g)	311.50	247.30	232.60
Peso muestra + parafina al aire (g)	321.90	257.70	239.40
Peso muestra + parafina Sumergido (g)	137.00	108.00	102.00
Vmuestra + parafina (cm³)	184.90	149.70	137.40
Peso parafina (g)	10.40	10.40	6.80
Densidad parafina (g/cm³)	0.89	0.89	0.89
Volumen parafina (cm³)	11.69	11.69	7.64
Volúmen de la muestra (cm³)	173.21	138.01	129.76
Densidad del suelo húmedo (g/cm³)	1.80	1.79	1.79
Densidad del suelo húmedo (kN/m³)	17.6	17.6	17.6
Densidad del suelo húmedo prom. (g/cm³)	1.79		
Densidad del suelo húmedo prom. (kN/m³)	17.6		
Contenido de humedad natural (%)	23	23	23
Densidad del suelo seco corregido (g/cm³)	1.46	1.46	1.46
Densidad del suelo seco corregido (KN/m³)	14.4	14.3	14.3
Densidad del suelo seco prom. Correg. (g/cm³)	1.46		
Densidad del suelo seco prom. Correg. (KN/m³)	14.3		

Observaciones : --

Jefe de Laboratorio

Director de Laboratorio

CIP-57142

Sello

Referencia NTP 339.139 :1999 (revisada el 2014)

SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo. 1ª Edición
Reemplaza a la NTP 339.139:1999

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

LABGEO-F-07
Rev. 04Laboratorio: Av. Carretera Central 9746 - Ate Vitarte
Telf.: 9835351961 989891817

e-mail: atencioncliente@labgeo-crvv.com

Página 1 de 1

Equipo Estudios
DefinitivosJULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-21-18.01.03

Fecha de Emisión : 4/02/2021

SOLICITANTE : Julio Cesar Soto Guerrero

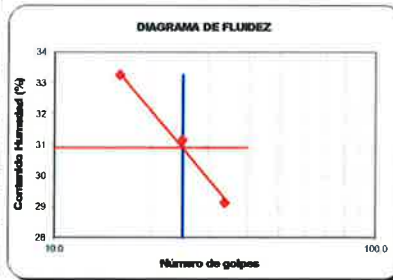
Fecha de Recepción : 15/01/2021

DIRECCION : ---

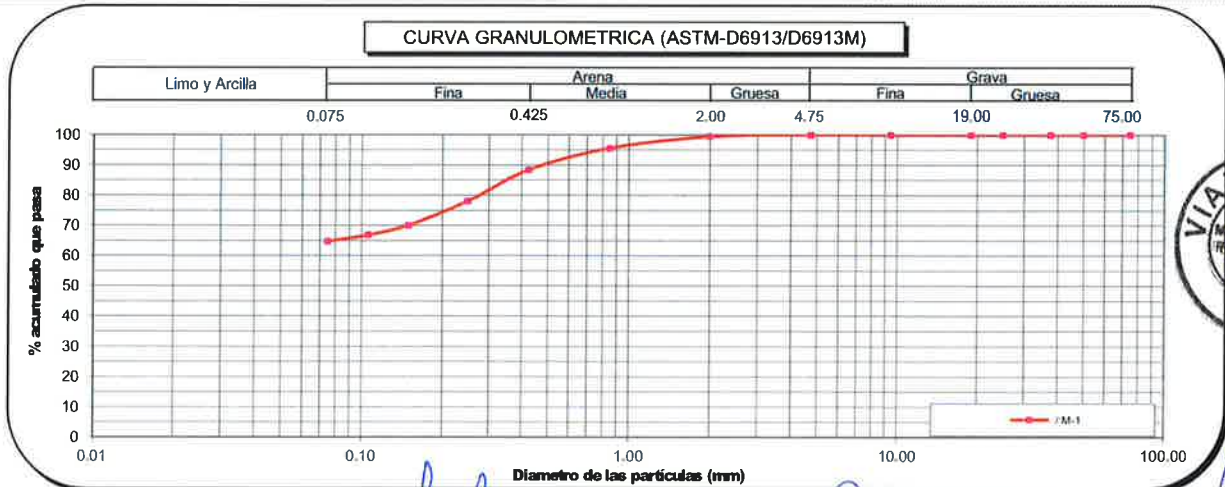
PROYECTO : "Ampliación de las Fuentes de Agua para el abastecimiento de agua potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"

UBICACIÓN : Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima

IDENTIFICACIÓN		C-01		MUESTRA	M-1	PROFUNDIDAD (m)		0.00-0.90	
CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)		FORMA : Sub angular		DUREZA : Duro y Durable		T.M.P		N°4	
		COLOR DE MUESTRA : Marron rojizo oscuro							
Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A		DATOS DE LOS ENSAYOS					
FECHA DE EJECUCIÓN : 19/01/2021		Preparación de Muestra		ASTM D6913/D6913M		Seca al aire		Método Utilizado	
				ASTM D4318		Húmeda		ASTM D4318	
								Limite Líquido	
								Limite Plástico	
								Multipunto	
								Manual	
Malla		Masa retenido g.		% que pasa (1 ó 0.1%)		Método ASTM D6913/D6913M			
N°	Abertura (mm)					Tipo Tamizado			
3"	75.00	0	100	Simple					
2"	50.00	0	100	Fraccionamiento					
1 1/2"	37.50	0	100	Tamiz N°				%PR	
1"	25.00	0	100	Tamiz N°				%PR	
3/4"	19.00	0	100	Tamiz N°				%PR	
3/8"	9.50	0	100	Tamiz N°				%PR	
N° 4	4.75	0	100	Cu				---	
N° 10	2.00	2.5	99	Cc				---	
N° 20	0.850	16.4	96						
N° 40	0.425	30.8	88						
N° 60	0.250	44.1	78						
N° 100	0.150	34	70						
N° 140	0.106	13.9	67						
N° 200	0.075	8.8	64.7						
% Grava	% GG	0.0	0.0						
	% GF	0.0							
% Arena	% AG	0.6	35.3						
	% AM	11.1							
	% AF	23.6							
% Finos			64.7						
Método de Ensayo (ASTM D2216)		A		Sistema Unificado de Clasificación de Suelo					
FECHA DE EJECUCIÓN :		18/01/2021		SUCS					
(g) Peso tara + muestra húmeda		201.0		CL					
(g) Peso tara + muestra seca		161.1		Nombre de Grupo					
Contenido de humedad (%)		30		Arcilla delgada arenosa					
Cantidad de muestra cumple con el ensayo		Cumple							
Más de un tipo de material en la muestra		No							
Observaciones:				Presencia de materia orgánica. Material frágil.					



Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)	
FECHA DE EJECUCIÓN : 20/01/2021	
Limite Líquido (LL)	31
Limite Plástico (LP)	19
Índice Plástico (IP)	12
% Retenido de malla N° 40	12
N.P. (No Plástico)	



JULIO CESAR SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117708

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381



PERCY GONZALES P
Ficha 15355
C.I.P 18803



Jefe de Laboratorio	Director de Laboratorio
ASTM D2216-10	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D2487-17	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.
Prohibida la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-21-18.02.03

Fecha de Emisión : 4/02/2021

SOLICITANTE : Julio Cesar Soto Guerrero

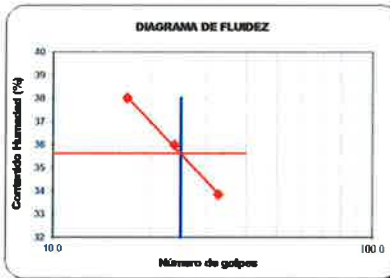
Fecha de Recepción : 15/01/2021

DIRECCION : ---

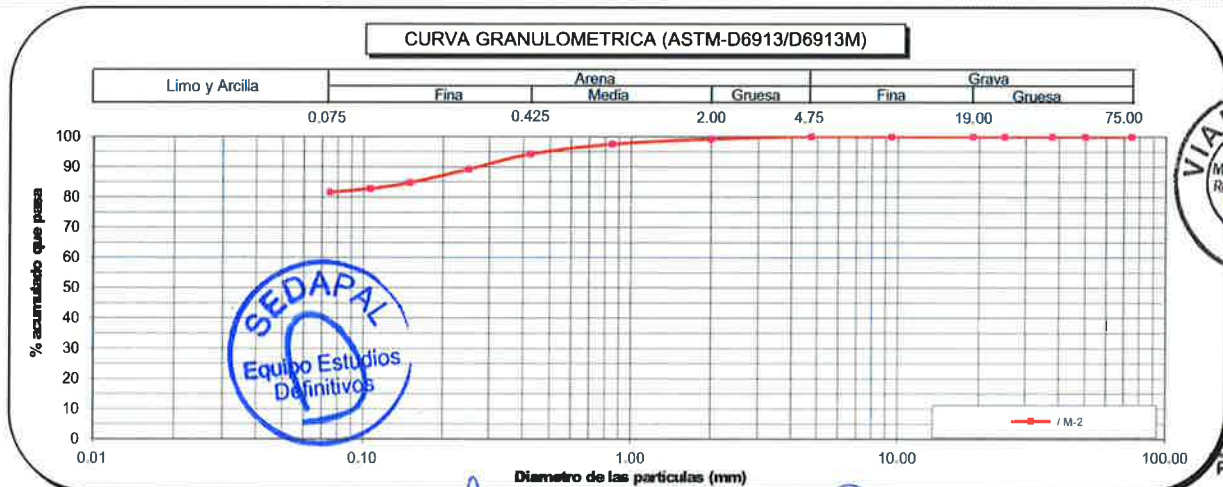
PROYECTO : "Ampliación de las Fuentes de Agua para el abastecimiento de agua potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"

UBICACIÓN : Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima

IDENTIFICACIÓN		C-01		MUESTRA	M-2	PROFUNDIDAD (m)		0.90-1.70
CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)		FORMA : Sub angular		DUREZA : Duro y Durable		T.M.P		N°4
		COLOR DE MUESTRA : Marron rojizo oscuro						
Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A		DATOS DE LOS ENSAYOS				
FECHA DE EJECUCIÓN : 19/01/2021		Preparación de Muestra		ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado		Limite Líquido
				ASTM D4318	Húmeda	ASTM D4318		Limite Plástico
								Multipunto
								Manual
Malla		Masa retenido g-	% que pasa (1 ó 0.1%)	Método ASTM D6913/D6913M				
N°	Abertura (mm)			Tipo Tamizado				
3"	75.00	0	100	Simple				
2"	50.00	0	100	Fraccionamiento				
1 1/2"	37.50	0	100	Tamiz N° %PR				
1"	25.00	0	100	Tamiz N° %PR				
3/4"	19.00	0	100	Tamiz N° %PR				
3/8"	9.50	0	100	Tamiz N° %PR				
N° 4	4.75	0	100	Cu				
N° 10	2.00	2.8	99	Cc				
N° 20	0.850	6.2	98					
N° 40	0.425	11.8	94					
N° 60	0.250	18.2	89					
N° 100	0.150	16.2	85					
N° 140	0.106	7.1	83					
N° 200	0.075	4.4	81.6					
% Grava		% GG	0.0	Método de Ensayo (ASTM D2216)				
		% GF	0.0	A				
		% AG	0.8	FECHA DE EJECUCIÓN : 18/01/2021				
		% AM	5.0	(g) Peso tara + muestra húmeda				
		% AF	12.7	(g) Peso tara + muestra seca				
% Arena			18.4	Contenido de humedad (%)				
				31				
				Cantidad de muestra cumple con el ensayo				
				Cumple				
				Más de un tipo de material en la muestra				
				No				
% Finos			81.6	Sistema Unificado de Clasificación de Suelo				
				SUCS				
				CL				
				Nombre de Grupo				
				Arcilla delgada con arena				



Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)	
FECHA DE EJECUCIÓN : 20/01/2021	
Limite Líquido (LL)	36
Limite Plástico (LP)	22
Índice Plástico (IP)	14
% Retenido de malla N° 40	6
N.P. (No Plástico)	



Jefe de Laboratorio

JULIO CESAR SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117706

Director de Laboratorio
C.I.P. 57142

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381



Sello

Referencia	ASTM D2216-10	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M - 17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-21-18.03.03

Fecha de Emisión : 4/02/2021

SOLICITANTE : Julio Cesar Soto Guerrero

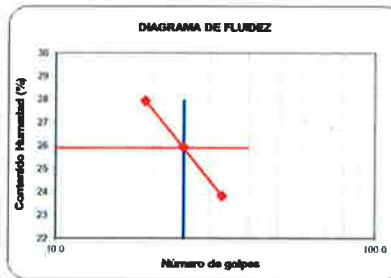
Fecha de Recepción : 15/01/2021

DIRECCION : ---

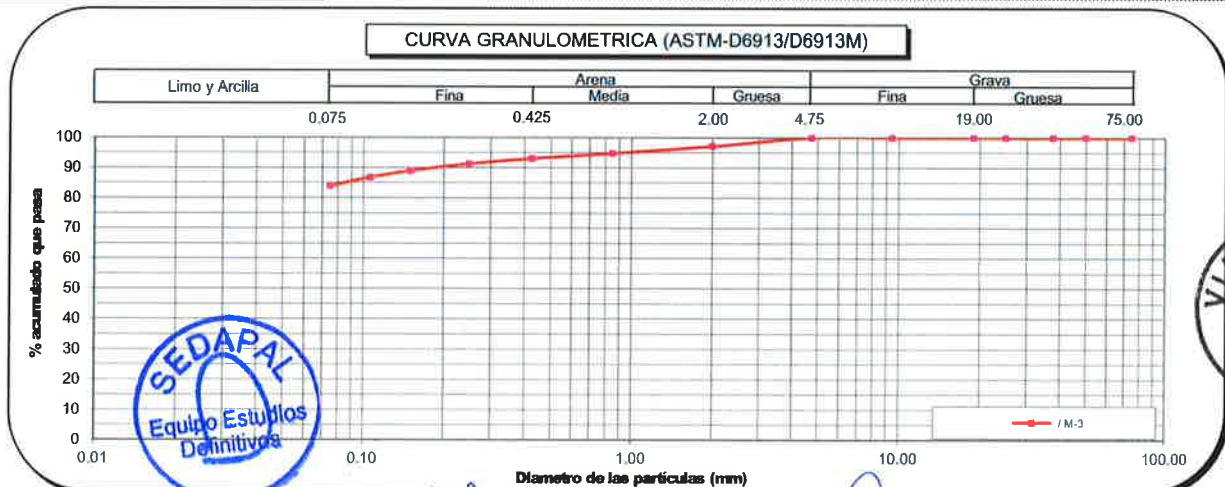
PROYECTO : "Ampliación de las Fuentes de Agua para el abastecimiento de agua potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"

UBICACIÓN : Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima

IDENTIFICACIÓN		C-01		MUESTRA	M-3	PROFUNDIDAD (m)		1.70-2.00
CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)		FORMA : Sub angular		DUREZA : Duro y Durable		T.M.P		N°4
		COLOR DE MUESTRA : Rojo muy pardusco						
Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A		DATOS DE LOS ENSAYOS				
FECHA DE EJECUCIÓN : 19/01/2021		Preparación de Muestra		ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado		Limite Líquido
				ASTM D4318	Húmeda	ASTM D4318		Multipunto
								Limite Plástico
								Manual
Malla	N°	Abertura (mm)	Masa retenido g-	% que pasa (1 ó 0.1%)	Método ASTM D6913/D6913M			
	3"	75.00	0	100	Tipo Tamizado			
	2"	50.00	0	100	Simple			
	1 1/2"	37.50	0	100	Fraccionamiento			
	1"	25.00	0	100	Tamiz N°	%PR		
	3/4"	19.00	0	100	--	--		
	3/8"	9.50	0	100	Tamiz N°	%PR		
	N° 4	4.75	0	100	--	--		
	N° 10	2.00	12.5	97	Cu	---		
	N° 20	0.850	10.5	95	Cc	---		
	N° 40	0.425	7.5	93				
	N° 60	0.250	7.7	91				
	N° 100	0.150	10.4	89				
	N° 140	0.106	9.6	87				
	N° 200	0.075	12.3	83.9				
% Grava	% GG	0.0	0.0		Método de Ensayo (ASTM D2216)		A	
	% GF	0.0			FECHA DE EJECUCIÓN :		18/01/2021	
	% AG	2.9			(g) Peso tara + muestra húmeda		281.0	
	% AM	4.1			(g) Peso tara + muestra seca		229.6	
	% AF	9.1			Contenido de humedad (%)		26	
% Arena					Cantidad de muestra cumple con el ensayo		Cumple	
					Más de un tipo de material en la muestra		No	
% Finos				83.9	Observaciones:		Presencia de materia orgánica. Material fragil.	



Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)	
FECHA DE EJECUCIÓN : 20/01/2021	
Limite Líquido (LL)	26
Limite Plástico (LP)	20
Índice Plástico (IP)	6
% Retenido de malla N° 40	7
N.P. (No Plástico)	



Jefe de Laboratorio

JULIO CESAR SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

Director de Laboratorio
CIP-57142

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381



Sello

Referencia	ASTM D2216-10	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.
Prohibida la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

INFORME N° : LABGEO-21-18.04

SOLICITANTE : Julio Cesar Soto Guerrero

DIRECCIÓN : ---

Fecha de Emisión : 04/02/2021

F. de Recepción : 15/01/2021

PROYECTO : "Ampliación de las Fuentes de Agua para el abastecimiento de agua potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"

UBICACIÓN : Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima

Calicata : C-01

Muestra : M-04

Prof. (m) : 2.00-2.70

SUCS : CL

Estado de la muestra : Remoldeada

Velocidad (mm/min) : 0.25

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		1.0		2.0		4.0	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)		2.34	2.32	2.34	2.31	2.34	2.29
Lado (cm)		5.07	5.07	5.07	5.07	5.07	5.07
Densidad Húmeda (g/cm ³)		1.76	1.80	1.79	1.84	1.79	1.84
Humedad(%)		31	33	31	33	31	31
Densidad Seca(g/cm ³)		1.35	1.35	1.37	1.39	1.37	1.40

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte		Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)		Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	0.04	0.03	0.20	0.06	0.03	0.20	0.12	0.03
0.39	0.11	0.11	0.39	0.15	0.07	0.39	0.30	0.07
0.59	0.15	0.14	0.59	0.22	0.11	0.59	0.47	0.12
0.79	0.18	0.17	0.79	0.28	0.14	0.79	0.64	0.16
0.99	0.21	0.21	0.99	0.33	0.16	0.99	0.75	0.19
1.28	0.24	0.23	1.18	0.39	0.19	1.18	0.88	0.22
1.58	0.29	0.28	1.58	0.49	0.24	1.58	1.08	0.27
1.97	0.34	0.33	1.97	0.59	0.29	1.97	1.22	0.31
2.37	0.37	0.36	2.37	0.67	0.33	2.37	1.35	0.34
2.76	0.41	0.40	2.76	0.75	0.37	2.76	1.46	0.37
3.15	0.44	0.43	3.15	0.82	0.40	3.15	1.55	0.39
3.55	0.47	0.46	3.55	0.86	0.43	3.55	1.62	0.40
3.94	0.50	0.49	3.94	0.91	0.45	3.94	1.67	0.42
4.34	0.53	0.52	4.34	0.96	0.48	4.34	1.73	0.43
4.73	0.57	0.56	4.73	1.01	0.50	4.73	1.78	0.45
5.13	0.61	0.59	5.13	1.04	0.52	5.13	1.83	0.46
5.52	0.63	0.61	5.52	1.09	0.54	5.52	1.87	0.47
5.91	0.66	0.64	5.91	1.12	0.55	5.91	1.89	0.47
6.31	0.68	0.66	6.31	1.13	0.56	6.31	1.91	0.48
6.70	0.70	0.68	6.70	1.15	0.57	6.70	1.92	0.48
7.10	0.71	0.69	7.10	1.16	0.58	7.10	1.94	0.49
7.49	0.73	0.71	7.49	1.17	0.58	7.49	1.95	0.49
7.88	0.74	0.72	7.88	1.17	0.58	7.88	1.95	0.49
8.28	0.76	0.73	8.28	1.18	0.58	8.28	1.95	0.49
8.67	0.77	0.75	8.67	1.18	0.58	8.67	1.96	0.49
9.07	0.77	0.75	9.07	1.17	0.58	9.07	1.95	0.49
9.46	0.78	0.76	9.46	1.16	0.58	9.46	1.95	0.49
9.86	0.79	0.77	9.86	1.16	0.57	9.86	1.95	0.49
10.84	0.80	0.78	10.84	1.14	0.56	10.84	1.94	0.48
11.83	0.81	0.79	11.83	1.12	0.55	11.83	1.91	0.48
12.81	0.80	0.78	12.81	1.10	0.55	12.81	1.87	0.47
13.80	0.80	0.78	13.80	1.10	0.54	13.80	1.84	0.46
14.78	0.79	0.77	14.78	1.09	0.54	14.78	1.80	0.45
15.77	0.78	0.76	15.77	1.08	0.54	15.77	1.76	0.44

OBSERVACIONES:

Ensayo ejecutado del pasante de la malla N°4, datos de densidad y humedad de remoldeo indicada por el cliente.

Referencia ASTM D3080-11 Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.



INFORME DE ENSAYO **CORTE DIRECTO** **ASTM D3080 / D3080M**

INFORME N° LABGEO-21-18.04

Fecha de Emisión : 04/02/2021

PROYECTO "Ampliación de las Fuentes de Agua para el abastecimiento de agua potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"

F. de Recepción : 15/01/2021

UBICACIÓN Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima

Calicata : C-01
SUCS : CL

Muestra : M-04

Estado de la muestra : Remoldeada

RESULTADOS:

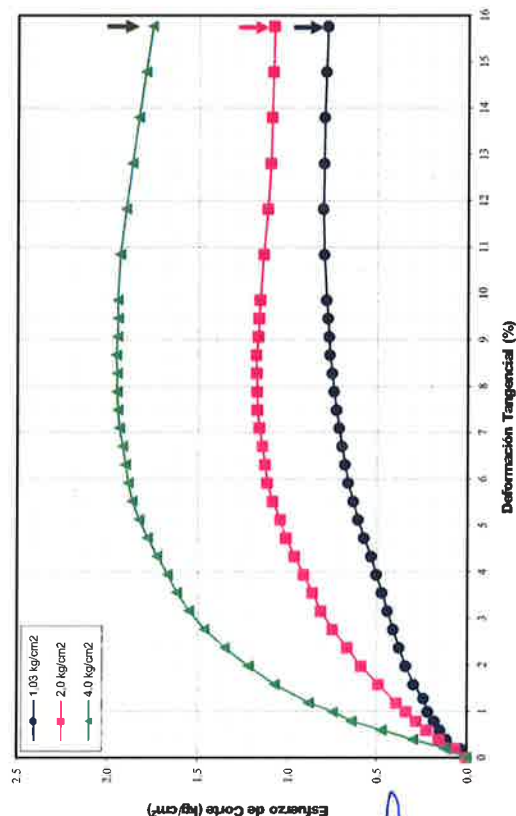
Residual
Máximo

c' = 0.45 **kg/cm²**
c' = 0.45 **kg/cm²**

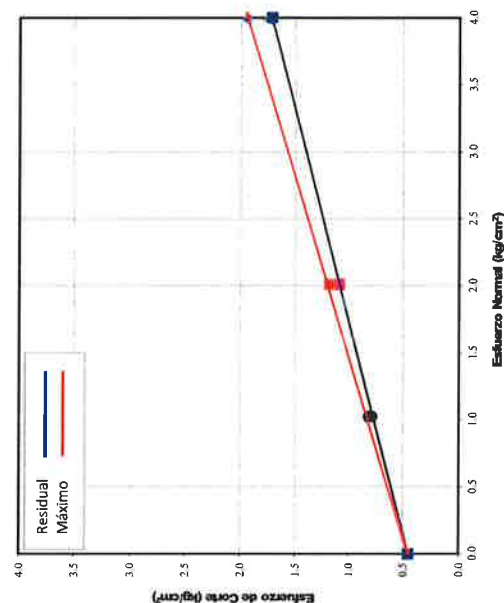
Prof. (m) : 2.00-2.70
Velocidad (mm/min) : 0.25

φ' : 17.6 °
φ' : 20.4 °

CURVAS DE RESISTENCIA



ESFUERZO DE CORTE vs. ESFUERZO NORMAL



Los resultados del presente ensayo se basan en una línea de mejor ajuste determinada matemáticamente. La interpretación de los resultados debe ser realizada por un profesional con experiencia en Ingeniería Geotécnica.

OBSERVACIONES: Ensayo ejecutado del pasante de la malla N°4, datos de densidad y humedad de remoldeo indicada por el cliente.



Jefe de Laboratorio

Director de Laboratorio
CP-57142

Sello

Referencia ASTM D3080-11 Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRW S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRW S.A.C.

Laboratorio: Av. Carretera Central 9746 - Ate Vitarte

Tel.: 993535196 / 999891817

e-mail: atencioncliente@labgeo-crw.com



JULIO CESAR SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

PE. JULY GONZALES P.
Ficha 15355
C.I.P. 188031

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381



INFORME : LABGEO-21-18.04**F. de Emisión : 9/02/2021**
F. de Recepción : 15/01/2021**CLIENTE : Julio Cesar Soto Guerrero****DIRECCIÓN : ---****PROYECTO : "Ampliación de las Fuentes de Agua para el abastecimiento de agua potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"****UBICACIÓN : Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima****Sondaje : : C-01****Muestra : : M-4****Profundidad : : 2.00-2.70**

Muestra N°	M-1	M-2	M-3
Peso muestra (g)	316.60	133.60	418.60
Peso muestra + parafina al aire (g)	328.80	140.60	441.70
Peso muestra + parafina Sumergido (g)	148.00	62.00	195.00
Vmuestra + parafina (cm ³)	180.80	78.60	246.70
Peso parafina (g)	12.20	7.00	23.10
Densidad parafina (g/cm ³)	0.89	0.89	0.89
Volumen parafina (cm ³)	13.71	7.87	25.96
Volúmen de la muestra (cm ³)	167.09	70.73	220.74
Densidad del suelo húmedo (g/cm ³)	1.89	1.89	1.90
Densidad del suelo húmedo (kN/m ³)	18.6	18.5	18.6
Densidad del suelo húmedo prom. (g/cm ³)	1.89		
Densidad del suelo húmedo prom. (kN/m ³)	18.6		
Contenido de humedad natural (%)	29	29	29
Densidad del suelo seco corregido (g/cm ³)	1.47	1.47	1.48
Densidad del suelo seco corregido (kN/m ³)	14.4	14.4	14.5
Densidad del suelo seco prom. Correg. (g/cm ³)	1.47		
Densidad del suelo seco prom. Correg. (kN/m ³)	14.4		

Observaciones : ---

Jefe de Laboratorio

Director de Laboratorio

CIP-57142

Sello

Referencia NTP 339.139:1999 (revisada el 2014)

SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo. 1ª Edición
Reemplaza a la NTP 339.139:1999

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

LABGEO-F-07
Rev. 04

Laboratorio: Av. Carretera Central 9746 - Ate Vitarte

Página 1 de 1

Tel.: 993535196 / 989891817

e-mail: atencioncliente@labgeo-crvv.com



JULIO CESAR SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117708

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 60281

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-21-18.04.03

Fecha de Emisión : 4/02/2021

SOLICITANTE : Julio Cesar Soto Guerrero

Fecha de Recepción : 15/01/2021

DIRECCION : ---

PROYECTO : "Ampliación de las Fuentes de Agua para el abastecimiento de agua potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"

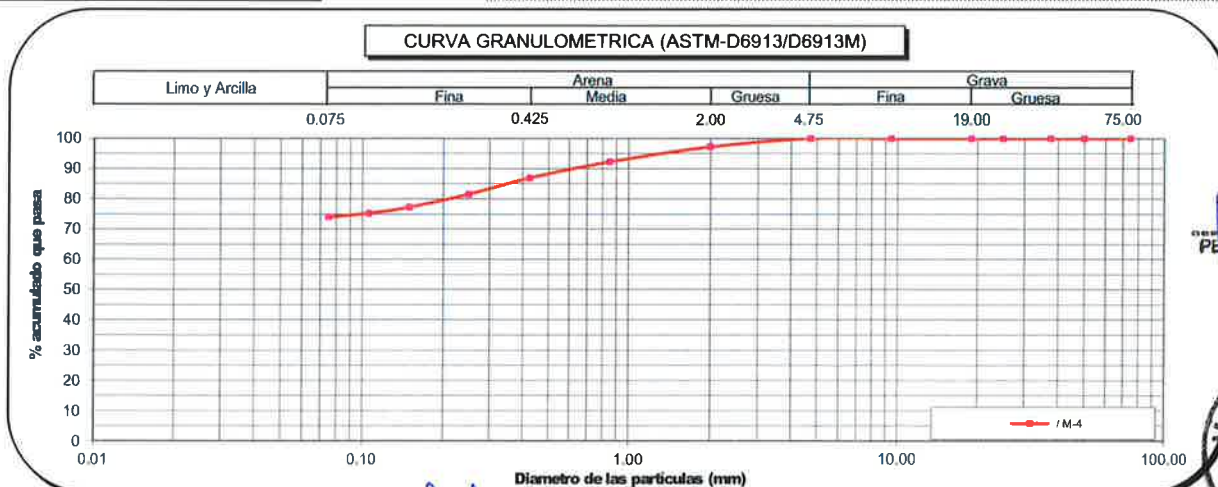
UBICACIÓN : Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima

IDENTIFICACIÓN		C-01		MUESTRA	M-4	PROFUNDIDAD (m)		2.00-2.70	
CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)		FORMA : Sub angular		DUREZA : Duro y Durable		T.M.P		N°4	
		COLOR DE MUESTRA : Marron rojizo oscuro							
Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A		DATOS DE LOS ENSAYOS					
FECHA DE EJECUCIÓN : 19/01/2021		Preparación de Muestra		ASTM D6913/D6913M		Seca al aire		Método Utilizado	
				ASTM D4318		Húmeda		ASTM D4318	
								Limite Líquido	
								Limite Plástico	
								Multipunto	
								Manual	

N°	Malla	Abertura (mm)	Masa retenido g.	% que pasa (1 ó 0.1%)	Método ASTM D6913/D6913M
3"	75.00	0	100		Tipo Tamizado
2"	50.00	0	100		Simple
1 1/2"	37.50	0	100		Fraccionamiento
1"	25.00	0	100		Tamiz N° %PR
3/4"	19.00	0	100		-- --
3/8"	9.50	0	100		Tamiz N° %PR
N° 4	4.75	0	100		-- --
N° 10	2.00	12.3	97		Cu ---
N° 20	0.850	21.6	92		Cc ---
N° 40	0.425	23.1	87		
N° 60	0.250	23.4	82		
N° 100	0.150	18.8	77		
N° 140	0.106	8.7	75		
N° 200	0.075	5.4	74.0		
% Grava	% GG	0.0	0.0		
	% GF	0.0			
% Arena	% AG	2.8	26.0		
	% AM	10.3			
	% AF	12.9			
% Finos			74.0		

Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)	
FECHA DE EJECUCIÓN : 20/01/2021	
Limite Líquido (LL)	42
Limite Plástico (LP)	22
Índice Plástico (IP)	20
% Retenido de malla N° 40	13
N.P. (No Plástico)	

Método de Ensayo (ASTM D2216)	A	Sistema Unificado de Clasificación de Suelo	SUCS
FECHA DE EJECUCIÓN :	18/01/2021		
(g) Peso tara + muestra húmeda	260.7		
(g) Peso tara + muestra seca	206.7		
Contenido de humedad (%)	30		
Cantidad de muestra cumple con el ensayo	Cumple		
Más de un tipo de material en la muestra	No		
Observaciones:		Presencia de materia orgánica. Material fragil.	



PELLEY GONZALES P
Ficha 15335
C.I.P 188031



JULIO CESAR SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISEP
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381



Jefe de Laboratorio

Director de Laboratorio
CIP-57142

Sello

Referencia	ASTM D2216-10	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

INFORME DE ENSAYO - CLASIFICACIÓN DE SUELOS

INFORME N° : LABGEO-21-18.05.03

Fecha de Emisión : 4/02/2021

SOLICITANTE : Julio Cesar Soto Guerrero

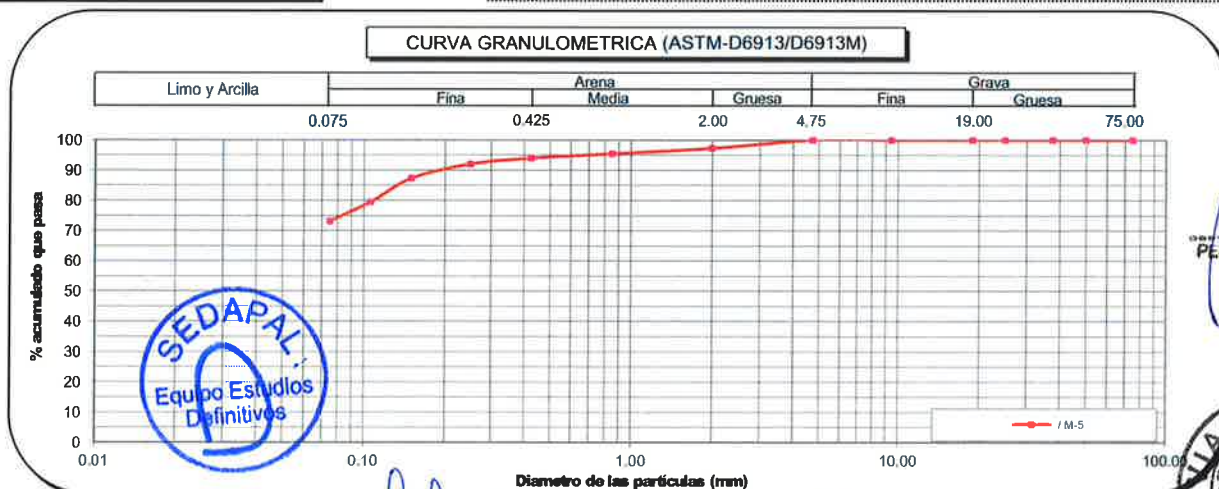
Fecha de Recepción : 15/01/2021

DIRECCION : ---

PROYECTO : "Ampliación de las Fuentes de Agua para el abastecimiento de agua potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"

UBICACIÓN : Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima

IDENTIFICACIÓN		C-01		MUESTRA	M-5	PROFUNDIDAD (m)		2.70-4.00	
CARACTERÍSTICA DEL MATERIAL (VISUAL)		FORMA : Sub angular		DUREZA : Duro y Durable		T.M.P		N°4	
		COLOR DE MUESTRA : Pardo							
Método de ensayo ASTM D6913 / D6913M		A		DATOS DE LOS ENSAYOS					
FECHA DE EJECUCIÓN : 10/11/2020		Preparación de Muestra		ASTM D6913/D6913M	Seca al aire	Método Utilizado		Limite Líquido	---
				ASTM D4318	---	ASTM D4318		Limite Plástico	---
Medida		Masa retenido g-	% que pasa (1 ó 0.1%)	Método ASTM D6913/D6913M		DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
N°	Abertura (mm)			Tipo Tamizado					
3"	75.00	0	100	Simple					
2"	50.00	0	100	Simple					
1 1/2"	37.50	0	100	Simple					
1"	25.00	0	100	Simple					
3/4"	19.00	0	100	Simple					
3/8"	9.50	0	100	Simple					
N° 4	4.75	0	100	Simple					
N° 10	2.00	12	97	Cu					
N° 20	0.850	8	95	Cc					
N° 40	0.425	6.6	94			Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)			
N° 60	0.250	8.7	92			FECHA DE EJECUCIÓN :			
N° 100	0.150	21	87			Limite Líquido (LL)			
N° 140	0.106	34.7	79			Limite Plástico (LP)			
N° 200	0.075	28.2	73.0			Índice Plástico (IP)			
% Grava	% GG	0.0	0.0			% Retenido de malla N° 40			
% Grava	% GF	0.0	0.0			N.P. (No Plástico)			
% Arena	% AG	2.7	27.0						
% Arena	% AM	3.3	27.0						
% Arena	% AF	21.0	27.0						
% Finos			73.0						
Método de Ensayo (ASTM D2216)		A		FECHA DE EJECUCIÓN :		18/01/2021		Sistema Unificado de Clasificación de Suelo	
(g) Peso tara + muestra húmeda		236.0		(g) Peso tara + muestra seca		202.8		SUCS	
Contenido de humedad (%)		19		Nombre de Grupo		ML			
Cantidad de muestra cumple con el ensayo		Cumple		Limo con arena					
Más de un tipo de material en la muestra		No							
Observaciones: Presencia de materia orgánica. Material fragil.									



JULIO CESAR SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117708

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISEP
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381



Jefe de Laboratorio

Director de Laboratorio
CIP-57142

Sello

Referencia	ASTM D2216-10	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
	ASTM D4318-17e1	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
	ASTM D6913/D6913M -17	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
	ASTM D2487-17	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.
Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

Anexo 3: REGISTRO FOTOGRAFICO



[Signature]
SOTO GUERRA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

[Signature]
CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381



[Signature]
PE. GONZALES P
Ficha 15365
C.I.P 138031



[Signature]
PE. J. GONZALES P.
Firma 15335
C. P. 188034



Fotografía 1: En la vista se presenta la ubicación de la calicata C-01 (vista panorámica).

[Signature]
JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

[Signature]
CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381



[Signature]
PE. JY GONZALES P
Ficha 15355
C.I.P 184031



Fotografía 2: En la vista se presenta el perfil estratigráfico de la calicata
C-02.



[Signature]
JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706

[Signature]
CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381

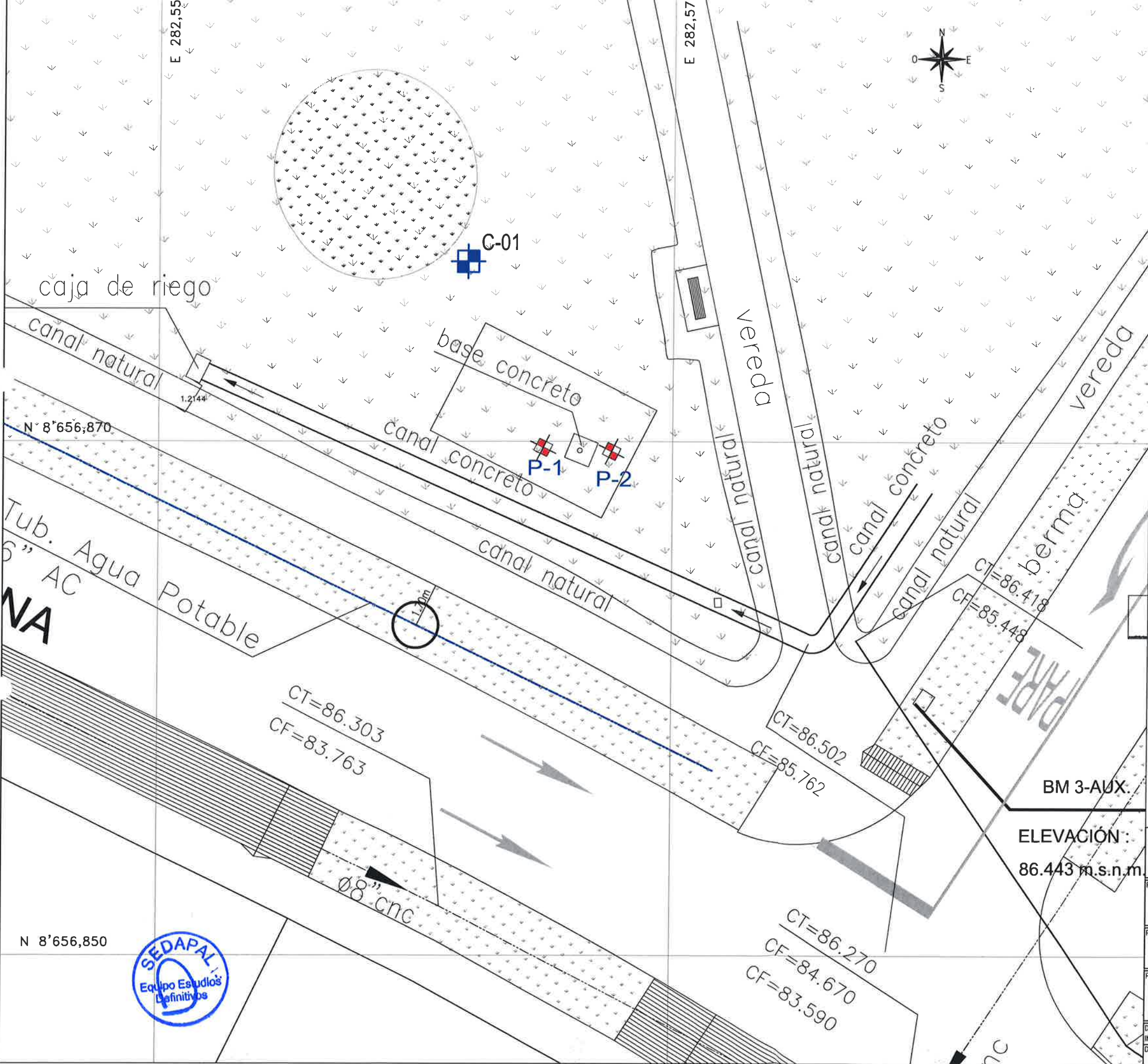
Anexo 4: PLANO DE UBICACIÓN DE INVESTIGACIONES


PERCY GONZALES P.
Ficha 15356
C.I.P. 188031




JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117708


CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381



LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
POSTE ALUMBRADO PÚBLICO	
POSTE TELÉFONO	T
POSTE CORRIENTE	T
CABLE SUJETADOR	
BUZÓN DE DESAGUE COTA DE TAPA COTA DE FONDO	BO CT= CF=
MEDIDOR DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
LÍNEA DE DESAGUE PVC	
VALVULA DE AGUA	V
GRIFO CONTRA INCENDIO	GCI
BUZON DE RIEGO COTA DE TAPA COTA DE FONDO	BA CT= CF=
SERIAL DE TRANSITO	
ARBOL CHICO	●
ARBUSTO	●
ARBOL GRANDE	●
PALMERA CHICA	✱
GRASS	
RAMPA CONCRETO	
CURVAS DE NIVEL	
CALICATAS 2008	P-1
CALICATAS 2021	C-01



NOTAS.-
-EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SE HA REALIZADO EN BASE A LAS COORDENADAS OFICIALES UTM WGS 84, POR EL SISTEMA DE CUADRILLADO CADA 50 METROS.
-SE HA FIJADO EL BM EN LA BASE DE CONCRETO DE LA VALVULA EXISTENTE (BM 3 - AUX.) CUYA ELEVACIÓN ES 86.443 m.s.n.m.
-EQUIDISTANCIA DE LAS CURVAS DE NIVEL CADA 0.20 m


[Signature]
PELAYO GONZALES P
Ficha 15350
C.I.P 18803

[Signature]
JULIO CESAR SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P N° 117706

[Signature]
CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P N° 69381

BM 3-AUX.
ELEVACIÓN:
86.443 m.s.n.m.



 SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA			
PROYECTISTA:  VIAMEF SAC <small>CONSEJO REGULATORIO Y SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE</small>			
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE FUENTES DE AGUA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL SECTOR 60 DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE SURCO"			
PLANO: UBICACIÓN DE INVESTIGACIONES DE CAMPO			
PLANTA			
DIREC. DEL PROYECTO: ING. CARLOS A. DELGADO Q.	PROF. RESPONSABLE: ING. JULIO SOTO GUERRERO	APROBADO: ---	CÓDIGO DE PLANO: G-01
DIBUJO: J.A.C.S.	ESCALA: 1:150	FECHA: FEBRERO 2021	LÁMINA: 01 de 01

Anexo 5: ANÁLISIS DE CIMENTACIONES




PERCY GONZALES P.
Ficha 15355
C.I.P. 188031




JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117706


CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381

CAPACIDAD DE CARGA DE CIMENTACIONES

CAPA ESPESOR INFINITO

Zapata Cuadrada 1.2 x 1.2 m

Proyecto : Servicio de Consultoría de Obra para la Actualización del Estudio Definitivo y Expediente Técnico del Proyecto "Ampliación de las Fuentes de Agua para el Abastecimiento de Ejecutado por: JSG
Agua Potable al Sector 60 del Distrito de Santiago de Surco"

Solicitante: SEDAPAL Revisado por: JSG
Ubicación: Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima. Fecha: Enero 2021

1.0 DATOS GENERALES

Tipo de cimentación : Zapata Cuadrada

Ángulo de Fricción Interna ϕ : 0.0 °

Cohesión c : 0.40 kg/cm²

Clasificación SUCS : CL

Peso Específico nat(1) γ_1 : 1.80 Ton/m³

Peso Específico nat(2) γ_2 : 1.80 Ton/m³

Ancho de la Base B : 1.20 m

Longitud de la Base L : 1.20 m

Relación B/L : 1.00

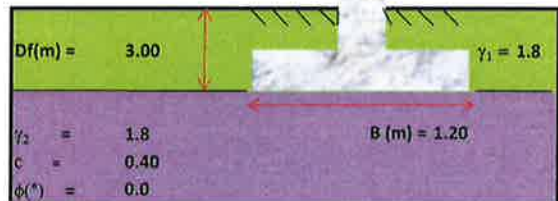
Profundidad de Cimentación D_f : 3.00 m

Factor de Seguridad FS : 3.00

Inclinación de carga α : 0.00 °

Profundidad de NF : NE

Sobrecarga efectiva q : 54



$$q_{ult} = 0.5\gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot D_\gamma \cdot I_\gamma + C \cdot N_c \cdot S_c \cdot D_c \cdot I_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot D_q \cdot I_q$$

2.0 FACTORES DE CORRECCIÓN

Factores de Capacidad de Carga	Factores de Forma	Factores de Profundidad	Factores de Inclinación del Terreno
$N_c = 5.14$	$S_c = 1.19$	$D_c = 1.48$	$i_c = 0.00$
$N_q = 1.00$	$S_q = 1.00$	$D_q = 1.00$	$i_q = 0.00$
$N_\gamma = 0.00$	$S_\gamma = 0.60$	$D_\gamma = 1.00$	$i_\gamma = 0.00$

3.0 RESULTADOS

$q_{ult} = 409.28$ kPa $\Leftrightarrow 4.18$ kg/cm²

$q_{adm} = 136.43$ kPa $\Leftrightarrow 1.39$ kg/cm²

4.0 CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Asentamiento Máximo Permissible =

2.54 cm

Tipo	Rectangular			
Δq kg/cm ²	0.3	0.5	1.0	1.3
B (cm)	120	120	120	120
L (cm)	120	120	120	120
D_f (cm)	300	300	300	300
$E'm$ kg/cm ²	80	80	80	80
ν	0.30	0.30	0.30	0.30
H (cm)	---	---	---	---
α_r	1.1222			

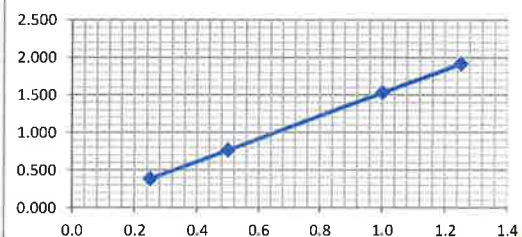
Se (cm)	0.383	0.766	1.532	1.915
Se (m)	0.004	0.008	0.015	0.019

$q_{adm1} = 136.43$ Kpa = 1.39 kg/cm²

$q_{adm2} = 100.00$ Kpa = 1.02 kg/cm²

Nota: $E'm$: Módulo de young para deformaciones pequeñas.
 ν : Coeficiente de Poisson.
 α : Factor de corrección para asentamiento elástico inmediato.
 q_{adm2} : Carga admisible suficiente para lograr un asentamiento máximo permisible de 2,50 cm (1").

Asentamiento Total vs. Carga



$s_1 = 2.090$ cm OK!!

$s_2 = 1.532$ cm OK!!

PERCIVY GONZALES P
Firma 15355
C.I.P. 88031



JULIO CESAR
SOTO GUERRERO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 117706

CARLOS EDUARDO DELGADO QUISPE
INGENIERO SANITARIO
Reg. C.I.P. N° 69381



ANEXO 19

INFORME DE SITIOS Y EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS




PERCY GONZALES P
Fecha 15/3/5
CIP 188031