



INFORME TÉCNICO - OCTUBRE 2018

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN:
"ESTUDIO DE SUELOS TRAMO L-2"****UBICACIÓN:**

DPTO. : LIMA
PROVINCIA : LIMA
DISTRITO : LA MOLINA
DIRECCIÓN : CALLE JOSÉ ANTONIO 475

PROPIETARIO:**PERUVIAN NORTH AMERICAN ABRAHAM LINCOLN SCHOOL**

Solicitado : Martha Acosta
Aprobado : Ing. Freddy Guevara Peralta
Responsable del Estudio de Suelos: Jhorck A. Bautista Cubillas

REV.	ELABORADO POR	REVISADO	EMITIDO PARA	FECHA	CHK'D
A	Jhorck A. Bautista Cubillas	Ing. Freddy Guevara Peralta	Información	09/10/18	✓
<i>Comentarios:</i>					

INDICE

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1 ALCANCES DEL ESTUDIO

- 1.1. Generalidades
- 1.2. Alcances del estudio

2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

- 2.1. Ubicación
- 2.2. Descripción del lugar
- 2.3. Estructuras Previstas

3 TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO

- 3.1. Calicatas
- 3.2. Densidad Natural de Campo

4 ENSAYOS DE LABORATORIO

- 4.1. Generalidades
- 4.2. Ensayos Índices en Mecánica de Suelos
- 4.3. Ensayos de Corte directo
- 4.4. Ensayos de Peso Específico
- 4.4. Ensayos Químicos

5 PERFIL DEL SUELO

- 5.1. Nivel Freático

6 ANALISIS DE LA CIMENTACION

- 6.1. Alternativas de cimentación
- 6.2. Profundidad de la cimentación
- 6.3. Presión Admisible
- 6.4. Determinación del Asentamiento

- 7 **SISMICIDAD**
- 8 **AGRESIVIDAD DEL SUELO**
- 9 **BIBLIOGRAFÍA**

ANEXOS

- ANEXO 1: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO**
 - Anexo 1.1: Registros de Calicatas
 - Anexo 1.2: Registros de Densidad *In Situ*

- ANEXO 2: ENSAYOS DE LABORATORIO**
 - Anexo 2.1: Ensayos Estándar
 - Anexo 2.2: Ensayos Especiales
 - Anexo 2.3: Ensayos Químicos

- ANEXO 3: ANALISIS GEOTECNICO**
 - Anexo 3.1: Análisis de Capacidad Portante y Asentamiento

- ANEXO 4: REGISTRO FOTOGRÁFICO**
 - Anexo 4.1: Registro de Calicatas

- ANEXO 5: LISTA DE FIGURAS**
 - FIGURA 5.1 Ubicación de Calicatas.

LISTA DE CUADROS

- CUADRO 3.1 Resumen de Calicatas
- CUADRO 3.2 Resumen de Ensayos de Densidad *In Situ*
- CUADRO 4.2 Resumen de Ensayos de Clasificación de Suelos
- CUADRO 4.3 Resumen de Ensayos de Corte Directo
- CUADRO 4.4 Resumen de Ensayos de Peso Específico
- CUADRO 4.5 Resumen de Ensayos Químicos
- CUADRO 7.1 Parámetros Sísmicos de Suelo Según la Norma E-030
- CUADRO 8.1 Elementos Químicos Dañinos a las Cimentaciones

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente informe comprende el Estudio de Mecánica de Suelos solicitado por la empresa Peruvian North American Abraham Lincoln para el proyecto: "Estudio de Suelos Tramo L-2" Ubicado en el distrito de La Molina, en la provincia y departamento de Lima. El proyecto ocupa un área de aproximadamente 180 ml de superficie plana y comprende la construcción del cerco perimétrico del Colegio Abraham Lincoln.

PERFIL DEL SUELO

En las calicatas se registró un material de relleno conformado por un limo arenoso con presencia de raíces, no presenta olor ni plasticidad, este material se presenta hasta una profundidad máxima de 1.70 m.

A continuación, y hasta la profundidad investigada de 3.50 m, se presenta un estrato de grava arenosa bien gradada, de humedad media a baja, no presenta olor, presencia de bolonería de hasta 8" en un 15%, compactación media.

ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta las características de los suelos registrados y los requerimientos de carga, consideramos que para la estructura proyectada considerar el siguiente tipo de cimentación superficial:

- Zapatas aisladas y/o cimientos corridos que transmitan las cargas de las estructuras a los suelos de mediana resistencia a alta resistencia que se encuentra a partir de profundidades mayores a 1.70 m con respecto a la superficie del terreno.

A continuación, se detallan los parámetros de cimentación superficial.

PARAMETROS DE CIMENTACION SUPERFICIAL

Tipo de cimentación: cimentación por medio de zapatas y/o cimientos corridos.

Profundidad mínima de cimentación: $D_f \text{ min} = 1.70 \text{ m}$ con respecto a la superficie del terreno.

Presiones admisibles:

- Zapatas cuadradas o circulares $q_a = 2.50 \text{ Kg/cm}^2$
- Asentamiento total tolerable por las estructuras: $s = 2.50 \text{ cm}$.
- Factor de seguridad por esfuerzo cortante: $FS = 3$

Recomendaciones adicionales

Durante los trabajos de movimiento de tierras el ingeniero supervisor deberá evaluar los suelos que quedarán bajo el nivel de corte y en el caso que presente un contenido importante de material orgánico y material inadecuado deberá profundizarse la excavación hasta eliminar los materiales inadecuados para recibir las cargas de los muros y ser reemplazados con materiales adecuados debidamente compactados.

PARAMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE

- Factor de Zona $Z=0.45$
- Tipo de suelo según la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente = S_2
- Período que define la plataforma del factor C (T_p). = 0.60
- Período que define el inicio de la zona del factor C (T_L). = 2.00
- Factor de uso $U= 1.00$
- Factor del Suelo = 1.05

AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

Los valores de los resultados químicos indican un ataque ligero en cuanto a los contenidos de cloruros, sales solubles totales y sulfatos solubles, por lo que se recomienda utilizar cemento tipo I.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El estudio de suelos efectuado es válido exclusivamente para el área investigada que se muestran en la Figura 1.

Lima, 09 de octubre del 2018.

1. ALCANCES DEL ESTUDIO

1.1. Generalidades

La empresa Peruvian North American Abraham Lincoln ha solicitado a la empresa Labyconst Laboratorio y Construcción E.I.R.L. el desarrollo del Estudio de Mecánica de suelos con fines de cimentación para el proyecto "Estudio de Suelos Tramo L-2".

En este Informe se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo y laboratorio, los resultados de los análisis efectuados y las conclusiones obtenidas en el Estudio de Mecánica de Suelos llevado a cabo con la finalidad de determinar las condiciones de cimentación de las estructuras comprendidos en el Proyecto "Estudio de Suelos Tramo L-2", ubicado en el distrito de La Molina, en la provincia y departamento de Lima.

1.2. Alcances del estudio

Para lograr los objetivos mencionados al inicio del capítulo, se desarrollaron las siguientes actividades que se indican a continuación:

1. Recopilación de la información existente;
2. Trabajos de campo mediante la ubicación y supervisión de la ejecución de calicatas.
3. Extracción de muestras disturbadas;
4. Elaboración y ejecución del programa de ensayos de laboratorio;
5. Procesamiento de resultados de laboratorio;
6. Determinación de la capacidad de carga y asentamientos de la cimentación;

Conclusiones y recomendaciones.

2. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

2.1. Ubicación

El proyecto se encuentra en el distrito de La Molina, en la provincia y departamento de Lima.

2.2. Descripción del lugar

El terreno estudiado es un área de pendiente plana de aproximadamente 180 ml, alrededor del área en estudio existen casas de hasta cuatro (04) niveles.

2.3. Estructuras Previstas

El proyecto comprende la construcción de un cerco perimétrico del colegio Abraham Lincoln.

3. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO

Los trabajos de investigación geotécnica de campo fueron realizados el 20 de septiembre del 2018, los cuales estuvieron a cargo del personal de LABYCONST. Los trabajos comprendieron la inspección visual del área del terreno, verificación y evaluación del área descrita en el perfil técnico, la ejecución de calicatas, ensayos de densidad *in situ* y toma de muestras del suelo para estimar sus propiedades mecánicas y físicas. A continuación, se detallan los trabajos realizados:

3.1. Calicatas

El programa de investigación geotécnica consideró la excavación de seis (06) calicatas realizadas manualmente. Estos puntos de evaluación fueron convenientemente ubicados y distribuidos de acuerdo a las condiciones en el área de estudio.

En cada una de las calicatas se llevó a cabo una detallada descripción de los tipos de suelos encontrados. Asimismo, se tomaron muestras disturbadas representativas, las cuales fueron identificadas y almacenadas en bolsas plásticas para su posterior envío al laboratorio de LABYCONST ubicado en Comas.

El Cuadro 3.1 presenta un resumen de las calicatas realizadas. En el Anexo 1.1 se adjunta los registros de calicatas.

Cuadro 3.1
Resumen de Calicatas

Consultora / Fecha	Sondaje	Nivel de agua	Material Orgánico	Roca	Profundiad	Tipo de Investigación
Labyconst septiembre, 2018	C-1	NP	NE	NE	0.00 – 3.50	Calicata
	C-2	NP	NE	NE	0.00 – 3.50	Calicata
	C-3	NP	NE	NE	0.00 – 3.50	Calicata
	C-4	NP	NE	NE	0.00 – 3.50	Calicata
	C-5	NP	NE	NE	0.00 – 3.50	Calicata
	C-6	NP	NE	NE	0.00 – 3.50	Calicata

3.2. Densidad Natural de Campo

En la zona de estudio se realizaron dos (02) ensayos de densidad in situ mediante el método del cono de arena (ASTM D-1556). El Cuadro 3.2 presenta un resumen de los ensayos de densidad de campo realizados, además de sus resultados y las respectivas fechas en la que fueron realizadas. Asimismo, en el Anexo 1.2 se muestran los resultados de los ensayos in situ.

Cuadro 3.2

Resumen de Ensayos de Densidad *In-Situ*

Calicata	Descripción	Fecha del ensayo	Prof. de ensayo (m)	Tipo de Ensayo	Humedad (%)	Densidad suelo Seco (g/cm³)
C-2	Grava bien gradada con Arena	20-09-18	3.50	Densidad por método cono de arena	9.8	2.056
C-5	Grava bien gradada con Arena	20-09-18	3.50	Densidad por método cono de arena	7.0	2.044

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

4.1. Generalidades

A partir de las muestras obtenidas de los trabajos de investigación geotécnica y de los datos obtenidos durante la visita de campo, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

- Contenido de Humedad
- Análisis Granulométrico
- Límites de Atterberg
- Corte Directo
- Peso Específico
- Ensayos Químicos

4.2. Ensayos Índices en Mecánica de Suelos

En las muestras seleccionadas obtenidas en la exploración de campo se llevaron a cabo ensayos estándar de laboratorio, con fines de identificación y clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Las propiedades índices de los suelos ensayados se resumen en el Cuadro 4.2 en términos de granulometría, límites de consistencia y contenido de humedad.

Cuadro 4.2
Resumen de Ensayos de Clasificación de Suelos

N° Muestra	Prof. (m)	Prof. (m)	Clasif. SUCS	D. Granulométrica			Límites de Atterberg		Cont. Humed. (w%)
				Grava (%)	Arenas (%)	Finos (%)	LL	IP	
C-1	M-1	3.00 - 3.50	GW	57.50	40.61	1.89	NP	NP	8.0
C-2	M-1	3.00 - 3.50	GW	61.05	37.78	1.17	NP	NP	9.6
C-3	M-1	3.00 - 3.50	GW	72.40	25.34	2.26	NP	NP	3.8
C-4	M-1	3.00 - 3.50	GW	58.50	39.86	1.64	NP	NP	5.7
C-5	M-1	3.00 - 3.50	GW	67.70	30.75	1.55	NP	NP	6.7
C-6	M-1	3.00 - 3.50	GW	65.00	33.44	1.57	NP	NP	2.1

Dónde:

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

LL: Limite Líquido

IP: Índice Plástico

4.3. Ensayos de Corte Directo

A fin de determinar las propiedades mecánicas del suelo de fundación, se realizó ensayos de corte directo a muestras de suelo obtenidas de la excavación de calicatas. En el Cuadro 4.3 se muestra el resumen de resultados de los ensayos.

Cuadro 4.3
Resumen de Ensayos de Corte Directo

N° Muestra	Muestra	Prof. (m)	Clasif. SUCS	Esfuerzos Efectivos	
				Cohesión (kg/cm ²)	Fricción (o)
C-2	M-1	3.00 - 3.50	GW	0.02	27.2

4.4. Ensayos de Peso Específico

El presente ensayo se utiliza para determinar la densidad o la porción esencialmente sólida de un gran número de partículas de agregado y da un valor promedio que representa la muestra, se realizó un ensayo de peso específico a muestras de suelo obtenida de la excavación de calicata C-2. En el Cuadro 4.4 se muestra el resumen de resultados de los ensayos.

Cuadro 4.4
Resumen de Ensayos de Peso Específico

N° Muestra	Muestra	Prof. (m)	Clasif. SUCS	Peso Específico de de Masa	Peso Específico de Aparente	Porcentaje de Absorción
C-2	M-1	3.00	GW	2.77	2.82	1.1

4.5. Ensayos Químicos

Se realizaron ensayos químicos para evaluar el potencial de agresividad del suelo a las estructuras de cimentación de concreto con las que el suelo estaría en contacto. En el Cuadro 4.5 se muestra los resultados obtenidos y en el Capítulo 08 se presenta la interpretación de resultados. Los ensayos realizados fueron los siguientes.

Contenido de sales solubles, NTP 339.152/ BS 1377;

Contenido de sulfatos solubles, NTP 339.178 / AASHTO T290; y

Contenido de cloruros solubles, NTP 339.177 / AASHTO T291.

Cuadro 4.5

Resumen de Ensayos Químicos

N° Muestra	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Sales Solubles Totales (ppm)	pH
C-2 / M-01	74.61	12.8	168.30	6.87
C-5 / M-01	70.99	14.0	170.06	6.90

Fuente: Labyconst

5. PERFIL DEL SUELO

En las calicatas se registró un material de relleno conformado por un limo arenoso con presencia de raíces, no presenta olor y sin plasticidad, este material se presenta has una profundidad máxima de 1.70 m.

A continuación, y hasta la profundidad investigada de 3.50 m, se presenta un estrato de grava arenosa bien gradada, de humedad media a baja, no presenta olor, presencia de bolonería de hasta 8" en un 15%, compacidad media.

5.1. Nivel Freático

En la zona comprendida en el estudio no se detectó la presencia de la Napa Freática dentro de la profundidad alcanzada de calicatas (hasta 3.50 m) en la fecha que se realizó la investigación de campo (septiembre del 2018).

6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Se presenta a continuación el análisis geotécnico, el cual incluye: cálculo de capacidad de carga y análisis de asentamientos.

6.1. Alternativas de cimentación

Teniendo en cuenta las características de los suelos registrados y los requerimientos de carga, recomendamos considerar la construcción de zapatas aisladas y/o cimientos corridos que transmitan las cargas concentradas de la estructura a los suelos de mediana resistencia que se encuentran a partir de profundidades mayores a 1.70 m con respecto al nivel del terreno.

6.2. Profundidad de la cimentación

Teniendo en cuenta las características del perfil del suelo, las características de la edificación y teniendo en cuenta que se requiere alcanzar una presión admisible mayor de 1 Kg/cm², se recomienda considerar una profundidad mínima de cimentación $D_f \text{ min} = 1.70 \text{ m}$ con respecto al nivel de la superficie del terreno.

Para alcanzar las profundidades mínimas de cimentación indicadas deben considerarse falsos cimientos de concreto pobre.

6.3. Presión admisible

En este acápite se determinan las presiones admisibles por esfuerzo cortante de las gravas que se encontraron a la profundidad de 1.70 m.

La compacidad de las gravas registradas en las calicatas indica que se trata de una grava bien gradadas con arenas semi-compactadas a compactadas y que los asentamientos que podrán producirse en ellos son pequeños. Por lo tanto, en estos suelos la presión admisible está controlada por esfuerzo cortante

6.4. Determinación del Asentamiento

El asentamiento total de la cimentación para el proyecto S_t , fue estimado considerando al suelo como un medio elástico e isotrópico en un semi-espacio:

$$S_t = \frac{\Delta q B (1 - \nu^2)}{E'_m} I_s,$$

Donde Δq , es la carga aplicada sobre la cimentación por la estructura; B es el ancho de la cimentación para el caso de áreas cargadas de base rectangular; ν es el coeficiente de Poisson; I_s es el factor de influencia y E'_m es el módulo de Young del suelo.

En todo análisis de cimentaciones se distinguen dos clases de asentamientos: totales y diferenciales, de los cuales son los asentamientos diferenciales los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasan el valor de 1 pulgada (25 mm), que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras de esta naturaleza. El asentamiento total obtenido se presenta en el Anexo del presente informe.

A continuación, se presenta una descripción de los resultados obtenidos.

Cuadro 6.4
Capacidad de Carga y Asentamiento

Tipo de Cimentación (1)	Ancho "B" (1) (m)	Largo "L" (1) (m)	Nivel de Cimentación (1) "Df" (m)	Qadm (kg/cm ²)	Asent. (cm)
Zapatas cuadradas, Circulares o Cimientos corridos	0.80 a 1.00	1.00	1.70	2.50	0.50

Notas:

- (1) Datos proporcionados por Labyconst
- (2) Los resultados muestran valores de capacidad de carga en torno a 1.50 kg/cm², asimismo los asentamientos estimados son menores a 2.50 cm.

7. SISMICIDAD

Las vibraciones producidas por un sismo se transmiten a partir de su origen a través de las rocas de la corteza terrestre. En un lugar específico, las vibraciones que llegan a la base de cimiento rocoso son a su vez transmitidas hacia la superficie a través de los suelos existentes en el lugar. Las vibraciones sufren variaciones al ser transmitidas a lo largo de las trayectorias recorridas, llegando a la superficie con características que dependen no sólo de las que tenían en su origen, sino también de la trayectoria seguida a lo largo de la corteza terrestre y de las propiedades de los suelos que existen en el lugar.

El área en estudio se encuentra ubicado en el distrito de la Molina, provincia y departamento de Lima.

De acuerdo a la “Distribución de máximas intensidades Sísmicas observadas en el Perú”, según Alva H y Jorge Meneses (1984), se considera en la Zona de Estudio sismos de Intensidades máximas tan considerables como VII en la escala de Mercalli Modificada.

Además de acuerdo al mapa de zonificación sísmica propuesto en la Norma Sismorresistente E030 (2016) del Reglamento Nacional de Edificaciones se establece considerar al área Investigada en Zona 4, asignándole un Factor de zona de 0.45. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

De acuerdo a las exploraciones efectuadas de la zona de estudio y a las consideraciones estratigráficas; y acorde a la interpretación de los resultados de la exploración geotécnica se ha concluido que el suelo corresponde a un perfil S2, suelos intermedios, con velocidades de propagación de onda de corte entre 180 m/s a 500 m/s según la norma de Diseño Sismorresistente (2016) del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Acorde al perfil del suelo los parámetros de sitio correspondientes son $S = 1.05$ acorde a la zonificación, $TP = 0.60$ y $TL = 2.00$ segundos, que son mostrados en el Cuadro 7.1.

Cuadro 7.1**Parámetros Sísmicos de Suelo Según la Norma E-030**

Parámetro	Valor
Factor de Zona	0.45
Perfil de Suelo	S ₂
Período que define la plataforma del factor C. (T _p)	0.60
Período que define el inicio de la zona del factor C (T _L)	2.00
Factor de suelo (S)	1.05
Factor de uso (U)	1.00

Nota: C: Factor de Amplificación Sísmica

8. AGRESIVIDAD DEL SUELO

Los resultados de los análisis químicos mostrados en la Sección 4.5 indican que, en términos de contenido de cloruros, sales solubles totales y sulfatos, las muestras ensayadas presentan las siguientes características.

El contenido de sulfatos solubles obtenido en dos muestras representativas del suelo está en torno a los 14.0 ppm por lo que el ataque es ligero.

El contenido de cloruros es de 70.99 ppm esto indica que el grado de daño potencial es nulo.

El contenido de sales solubles totales es de 170.06 ppm esto indica que el grado de daño potencial es nulo.

Los valores de los resultados químicos indican un ataque ligero en cuanto a los contenidos de cloruros, sales solubles totales y sulfatos solubles, por lo que se recomienda utilizar cemento tipo I.

Cuadro 8.1
Elementos Químicos Dañinos a las Cimentaciones

Constituyente del Suelo	P.P.M.	Grado de Daño Potencial	Comentarios
Sulfatos ⁽¹⁾	0 – 1000 1000 – 2000 2000 – 20000 >20000	Ligero Moderado Severo Muy severo	Problemas de corrosión en cimentación de concreto
Cloruros ⁽²⁾	>6000	Dañino	Problemas de corrosión de partes metálicas de refuerzos
Sales solubles totales ⁽²⁾	>15000	Dañino	Perdida de resistencia mecánica del suelo por problemas de lixiviación

Donde:

1. Comité ACI 318-83
2. Experiencia existente

9. BIBLIOGRAFÍA

- Burt Look, 2007. Geotechnical Investigation and Design Tables.
- Coduto, Donald P., Foundation Design – Principles and Practices, Prentice Hall, c2001.
- Joseph E. Bowles, “Foundation Analysis and Design” – The McGraw-Hill companies, 1997.
- Das Braja M. (1984), "Principles of Foundation Engineering", Brooks/Cole Engineering Division, Monterrey, California.
- Lambe T. W. & Whitman R.V. (1969), "Soil Mechanics", John Wiley & Sons.
- Peck, R. B., W.E. Hanson, and T. H. Thornburn, 1974, "Foundation Engineering", 2nd edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 514 pp.
- Terzaghi K. and Peck R. B. (1967), "Soil Mechanics in Engineering Practice", John Wiley & Sons.
- Vesic A. (1973), "Análisis de la Capacidad de Carga de Cimentaciones Superficiales", JSMFD, ASCE, Vol. 99.

ANEXO 1. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO

ANEXO 1.1

REGISTROS DE CALICATAS

REGISTRO DE SONDAJE

DESCRIPCION

Informe : LYC-18-060 CERTIFICADO : MS-18-0186/RS Fecha : 20/09/2018
 Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School
 Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2
 Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina



SONDAJE : C-1

Prof. (m)	Esp. (m)	Simb. Gráf.	Clasificación		Muestra	Descripción del estrato
			AASHTO	SUCS		
1.20	1.20		-	Relleno	-	Material de relleno, limo arenoso con presencia de raíces, color beige, humedad media, no presenta olor, no presenta plasticidad.
3.50	2.30		-	GP	M-1	Grava arenosa, humedad media a baja, no presenta olor, grabas sub redondeadas de hasta 8" en un 15%.

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

PANEL FOTOGRAFICO

Informe : LYC-18-060	CERTIFICADO : MS-18-0186/RS	Fecha : 20/09/2018
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		

SONDAJE : C-1

Página 2 de 2



Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

DESCRIPCION

Informe : LYC-18-060 CERTIFICADO : MS-18-0187/RS Fecha : 20/09/2018
 Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School
 Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2
 Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina



SONDAJE : C-2

Prof. (m)	Esp. (m)	Simb. Gráf.	Clasificación		Muestra	Descripción del estrato
			AASHTO	SUCS		
1.10	1.10		-	Relleno	-	Material de relleno, limo arenoso con presencia de raíces, color beige, humedad media, no presenta olor, no presenta plasticidad.
3.50	2.40		-	GP	M-1	Grava arenosa, humedad media a baja, no presenta olor, grabas sub redondeadas de hasta 8" en un 12%.

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

PANEL FOTOGRAFICO

Informe : LYC-18-060	CERTIFICADO : MS-18-0187/RS	Fecha : 20/09/2018
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		

SONDAJE : C-2

Página 2 de 2



Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

DESCRIPCION

Informe : LYC-18-060 **CERTIFICADO : MS-18-0188/RS** Fecha : 20/09/2018
 Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School
 Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2
 Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina



SONDAJE : C-3

Prof. (m)	Esp. (m)	Simb. Gráf.	Clasificación		Muestra	Descripción del estrato
			AASHTO	SUCS		
1.70	1.70		-	Relleno	-	Material de relleno, limo arenoso con presencia de raíces, color beige, humedad media, no presenta olor, no presenta plasticidad.
3.50	1.80		-	GP	M-1	Grava arenosa, humedad media a baja, no presenta olor, grabas sub redondeadas de hasta 6" en un 15%.

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

PANEL FOTOGRAFICO

Informe : LYC-18-060	CERTIFICADO : MS-18-0188/RS	Fecha : 20/09/2018
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		

SONDAJE : C-3

Página 2 de 2



Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

DESCRIPCION

Informe : LYC-18-060 CERTIFICADO : MS-18-0189/RS Fecha : 20/09/2018
 Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School
 Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2
 Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina



SONDAJE : C-4

Prof. (m)	Esp. (m)	Simb. Gráf.	Clasificación		Muestra	Descripción del estrato
			AASHTO	SUCS		
1.10	1.10		-	Relleno	-	Material de relleno, limo arenoso con presencia de raíces, color beige, humedad media, no presenta olor, no presenta plasticidad.
1.40	0.30		-	GP	-	Grava arenosa, canto rodado, TM: 4", humedad media a baja, color plomo.
3.50	2.10			GP	M-1	Grava arenosa, humedad media a baja, semi compacto, no presenta olor, gravas sub redondeadas de hasta 3" en un 15%.

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

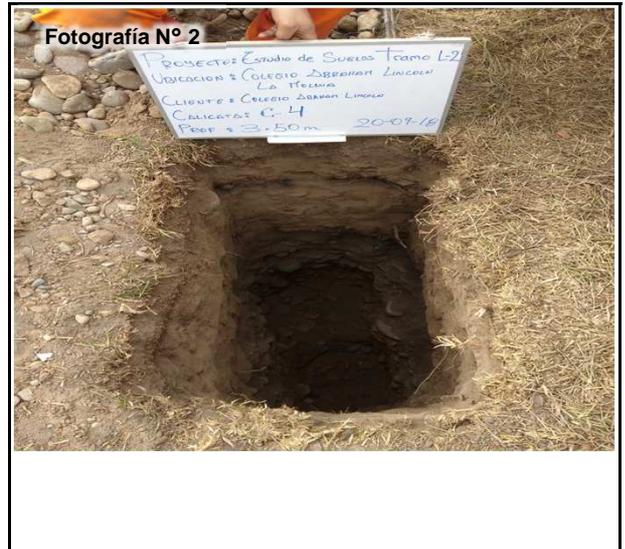
REGISTRO DE SONDAJE

PANEL FOTOGRAFICO

Informe : LYC-18-060	CERTIFICADO : MS-18-0189/RS	Fecha : 20/09/2018
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		

SONDAJE : C-4

Página 2 de 2



Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

DESCRIPCION

Informe : LYC-18-060 CERTIFICADO : MS-18-0190/RS Fecha : 20/09/2018
 Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School
 Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2
 Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina



SONDAJE : C-5

Prof. (m)	Esp. (m)	Simb. Gráf.	Clasificación		Muestra	Descripción del estrato
			AASHTO	SUCS		
1.50	1.50		-	Relleno	-	Material de relleno, limo arenoso con presencia de raíces, color beige, humedad media, no presenta olor, no presenta plasticidad.
3.50	2.00		-	GP	M-1	Grava arenosa, humedad media a baja, semi compacto, no presenta olor, gravas sub redondeadas de hasta 3" en un 15%.

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

PANEL FOTOGRAFICO

Informe : LYC-18-060	CERTIFICADO : MS-18-0190/RS	Fecha : 20/09/2018
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		

SONDAJE : C-5

Página 2 de 2



Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

DESCRIPCION

Informe : LYC-18-060 **CERTIFICADO : MS-18-0191/RS** Fecha : 20/09/2018
 Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School
 Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2
 Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina



SONDAJE : C-6

Prof. (m)	Esp. (m)	Simb. Gráf.	Clasificación		Muestra	Descripción del estrato
			AASHTO	SUCS		
0.80	0.80		-	Relleno	-	Material de relleno, limo arenoso con presencia de raíces, color beige, humedad media, no presenta olor, no presenta plasticidad.
3.50	2.70		-	GP	M-1	Grava arenosa, humedad media a baja, semi compacto, no presenta olor, gravas sub redondeadas de hasta 3" en un 15%.

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

REGISTRO DE SONDAJE

PANEL FOTOGRAFICO

Informe : LYC-18-060	CERTIFICADO : MS-18-0191/RS	Fecha : 20/09/2018
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		

SONDAJE : C-6

Página 2 de 2



Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

ANEXO 1.2

REGISTRO DE DENSIDAD NATURAL DE CAMPO



REGISTRO

LABORATORIO - CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (CONO DE ARENA - ASTM D-1556)

PROYECTO : **Peruvian North American Abraham Lincoln School**

CLIENTE : **Estudio de Suelos Tramo L-2**

UBICACIÓN : **Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina**

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN: - CALICATA: **C-5**
 MATERIAL: Terreno Natural CAPA: -
 CANTERA:

DENSIDAD HUMEDA

UBICACIÓN PRUEBA		C-5			
N° PRUEBA		P-2			
Altura (Mts)		0.15			
Fecha del ensayo		20/09/2018			
Peso del frasco + arena	g	7074			
Peso del frasco + arena que queda	g	2121			
Peso de arena empleada	g	4953			
Peso de arena en el cono	g	1565			
Peso de arena en la excavación	g	3388			
Densidad de la arena	gr/cm ³	1.41			
Volumen del material extraído	cm ³	2403			
Peso del recipiente + suelo + grava	g	5254			
Peso del recipiente	g	0			
Peso del suelo + grava	g	5254			
Peso retenido en la malla 3/4"	g	-			
Porcentaje Retenido en la malla 3/4"	%	-			
Peso Específico de la Grava	gr/cm ³	-			
Volumen de la Grava	cm ³	-			
Peso pasante tamiz 3/4"	g	-			
Volumen de la pasante tamiz 3/4"	cm ³	-			
Densidad Húmeda	gr/cm³	2.187			

CONTENIDO DE HUMEDAD (SPEEDY)

Contenido de humedad	%	7.0			
-----------------------------	----------	------------	--	--	--

RESULTADOS

Densidad húmeda	gr/cm ³	2.187			
Contenido de humedad (speedy)	%	7.0			
Densidad seca	gr/cm ³	2.044			
Máxima densidad seca	gr/cm ³				
Gravedad Específica de la Grava	gr/cm ³				
Máxima densidad seca corregida	gr/cm ³				
Optimo contenido de humedad	%				
Grado de compactación	%				

Comentarios u observaciones:

ELABORADO POR

REVISADO POR

APROBADO POR

Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

ANEXO 2.

ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO 2.1

ENSAYOS ESTÁNDAR

**DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE
HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS POR
MASA, EN LABORATORIO**

ASTM - D2216 / MTC - E108

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0186/CH	Fecha : 20/09/18
Cliete : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-1
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Profund : 1.20 - 3.50

Página 1 de 1

HUMEDAD

Material total

Temperatura = 110 °C

Identificación de la tara	T-32	T-21	PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)	755.0	888.0	
Peso tara + Suelo húmedo (g)	15,887.0	16,000.0	8.0
Peso tara + Suelo seco (g)	14,755.0	14,899.0	
Peso del agua (g)	1,132.0	1,101.0	
Peso del suelo seco (g)	14,000.0	14,011.0	
Contenido de humedad (%)	8.1	7.9	

HUMEDAD DE PARTÍCULAS DE SOBRE TAMAÑO

Identificación de la tara			PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)			
Peso tara + Suelo húmedo (g)			
Peso tara + Suelo seco (g)			
Peso del agua (g)			
Peso del suelo seco (g)			
Contenido de humedad (%)			

PROMEDIO (%)

8.0

Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

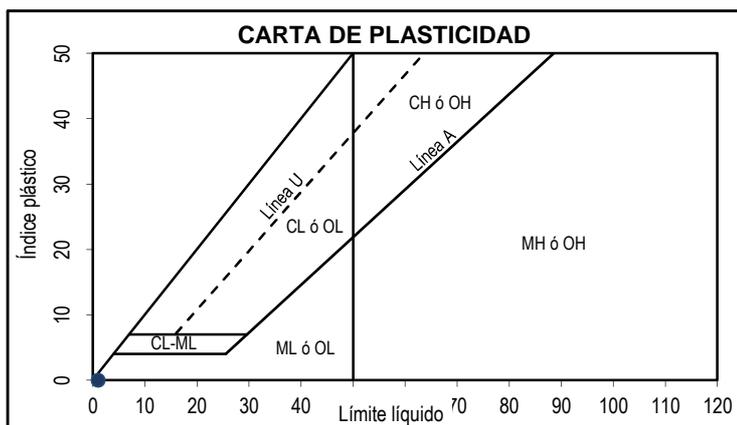
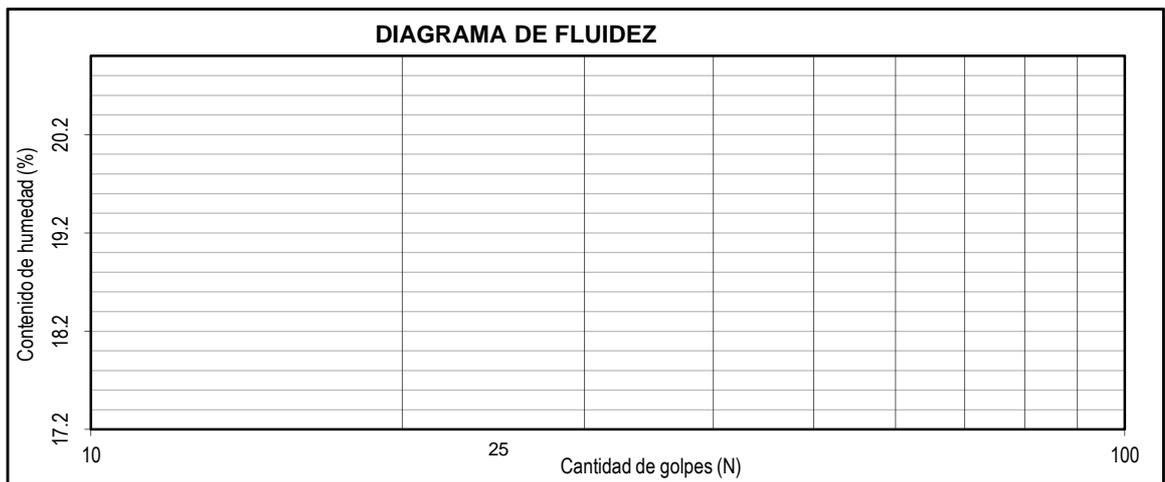
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO DE SUELOS

ASTM - D4318 / AASHTO - T89; T90 / MTC - E110

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0186/LC	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-1
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Profund : 1.20 - 3.50

Página 1 de 1

LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido			Límite Plástico	
Cantidad de Golpes				---	---
Identificación de la tara					
Peso de la tara (g)					
Peso tara + Suelo húmedo (g)					
Peso tara + Suelo seco (g)					
Peso del agua (g)					
Peso del suelo seco (g)					
Contenido de humedad (%)					



Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Observaciones :

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

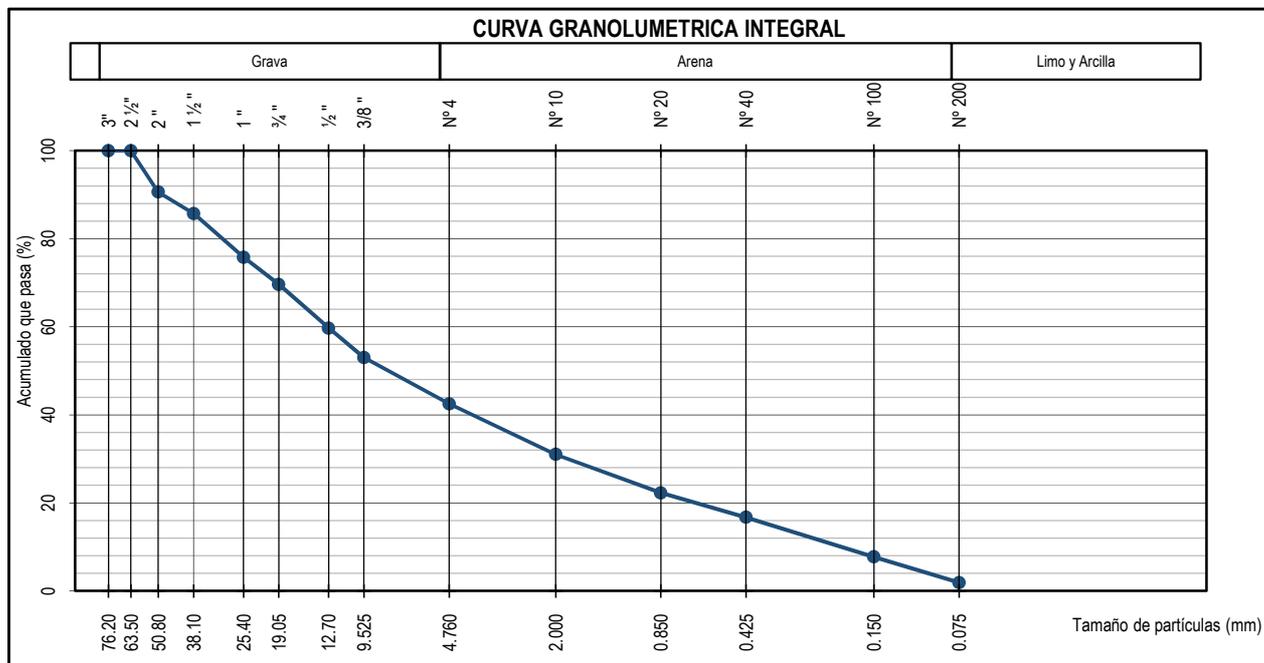
ASTM - D422; D6913 / AASHTO - T88 / MTC - E107

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0186/CS	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-1
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Profund : 1.20 - 3.50

Página 1 de 1

Tamiz	Abertura (mm)	P. Ret. (g)	Ret. Par. (%)	Ret. Ac. (%)	Ac. Pas. (%)	Espec. Técnicas
3	76.20	0	0.0	0.0	100.0	Peso seco total (g) : 22,314 Peso seco < N° 4 (g) : 9,484 Peso seco fracción (g) : 584.0 Grava [N° 4 ≤ φ < 3"] : 57.50 Arena [N° 200 ≤ φ < 3"] : 40.61 Finos [φ < N°200] : 1.89 Coeficiente de Uniformidad : 58.7 Coeficiente de Curvatura : 1.2 Límite Líquido : NP Límite Plástico : NP Índice Plástico : NP
2 ½"	63.50	0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.80	2,098	9.4	9.4	90.6	
1 ½"	38.10	1,093	4.9	14.3	85.7	
1"	25.40	2,209	9.9	24.2	75.8	
¾"	19.05	1,383	6.2	30.4	69.6	
½"	12.70	2,209	9.9	40.3	59.7	
3/8"	9.525	1,495	6.7	47.0	53.0	
N° 4	4.760	2,343	10.5	57.5	42.5	
N° 10	2.000	158.0	11.5	69.0	31.0	
N° 20	0.850	120.0	8.7	77.7	22.3	
N° 40	0.425	76.0	5.5	83.3	16.7	
N° 100	0.150	124.0	9.0	92.3	7.7	
N° 200	0.075	80.0	5.8	98.1	1.9	
< N° 200		26.0	1.9	100.0	0.0	

ASTM - D2487, D3282 / AASHTO - M145
AASHTO : A-1-a (0)
SUCS : GW
Grupo : Grava bien gradada con arena



Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

**DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE
HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS POR
MASA, EN LABORATORIO**

ASTM - D2216 / MTC - E108

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0187/CH	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-2
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Profund : 1.10 - 3.50

Página 1 de 1

HUMEDAD

Material total

Temperatura = 110 °C

Identificación de la tara	T-10	T-20	PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)	648.0	948.0	
Peso tara + Suelo húmedo (g)	16,220.0	15,899.0	
Peso tara + Suelo seco (g)	14,855.0	14,602.0	
Peso del agua (g)	1,365.0	1,297.0	
Peso del suelo seco (g)	14,207.0	13,654.0	
Contenido de humedad (%)	9.6	9.5	9.6

HUMEDAD DE PARTÍCULAS DE SOBRE TAMAÑO

Identificación de la tara			PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)			
Peso tara + Suelo húmedo (g)			
Peso tara + Suelo seco (g)			
Peso del agua (g)			
Peso del suelo seco (g)			
Contenido de humedad (%)			

PROMEDIO (%)

9.6

Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

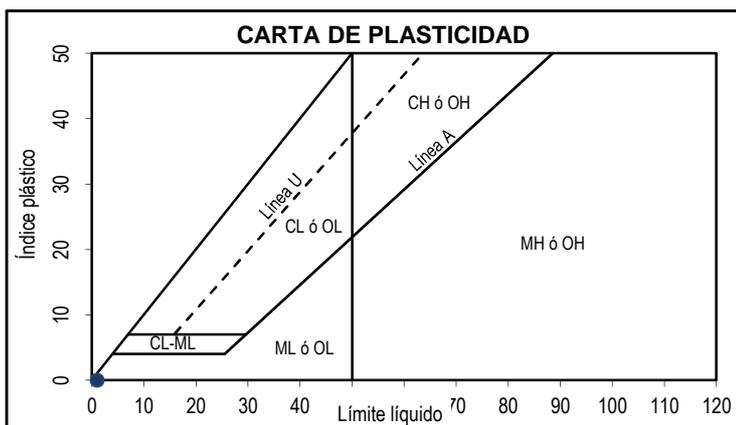
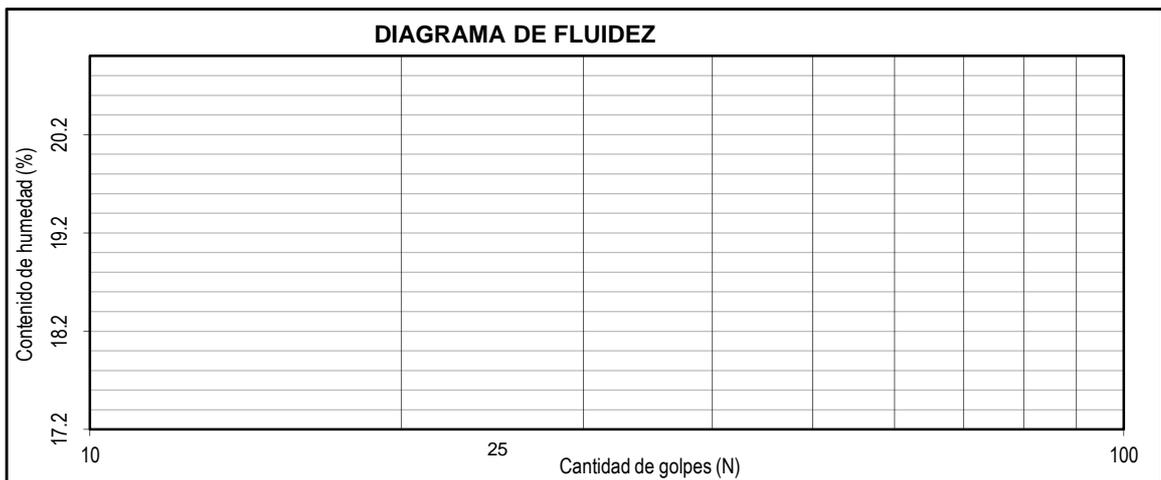
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO DE SUELOS

ASTM - D4318 / AASHTO - T89; T90 / MTC - E110

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0187/LC	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-2
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Profund : 1.10 - 3.50

Página 1 de 1

LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido			Límite Plástico	
Cantidad de Golpes				---	---
Identificación de la tara					
Peso de la tara (g)					
Peso tara + Suelo húmedo (g)					
Peso tara + Suelo seco (g)					
Peso del agua (g)					
Peso del suelo seco (g)					
Contenido de humedad (%)					



Límite Líquido	NP
----------------	----

Límite Plástico	NP
-----------------	----

Índice Plástico	NP
-----------------	----

Observaciones :

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM - D422; D6913 / AASHTO - T88 / MTC - E107

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0187/CS	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-2
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Profund : 1.10 - 3.50

Página 1 de 1

Tamiz	Abertura (mm)	P. Ret. (g)	Ret. Par. (%)	Ret. Ac. (%)	Ac. Pas. (%)	Espec. Técnicas
3	76.20	0	0.0	0.0	100.0	Peso seco total (g) : 17,360 Peso seco < N° 4 (g) : 6,762 Peso seco fracción (g) : 564.0 Grava [N° 4 ≤ φ < 3"] : 61.05 Arena [N° 200 ≤ φ < 3"] : 37.78 Finos [φ < N°200] : 1.17 Coeficiente de Uniformidad : 40.7 Coeficiente de Curvatura : 1.2 Límite Líquido : NP Límite Plástico : NP Índice Plástico : NP
2 ½"	63.50	0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.80	2,242	12.9	12.9	87.1	
1 ½"	38.10	931	5.4	18.3	81.7	
1"	25.40	1,286	7.4	25.7	74.3	
¾"	19.05	1,407	8.1	33.8	66.2	
½"	12.70	1,737	10.0	43.8	56.2	
3/8"	9.525	924	5.3	49.1	50.9	
N° 4	4.760	2,071	11.9	61.0	39.0	
N° 10	2.000	162.0	11.2	72.2	27.8	
N° 20	0.850	100.0	6.9	79.1	20.9	
N° 40	0.425	130.0	9.0	88.1	11.9	
N° 100	0.150	138.0	9.5	97.7	2.3	
N° 200	0.075	17.0	1.2	98.8	1.2	
< N° 200		17.0	1.2	100.0	0.0	

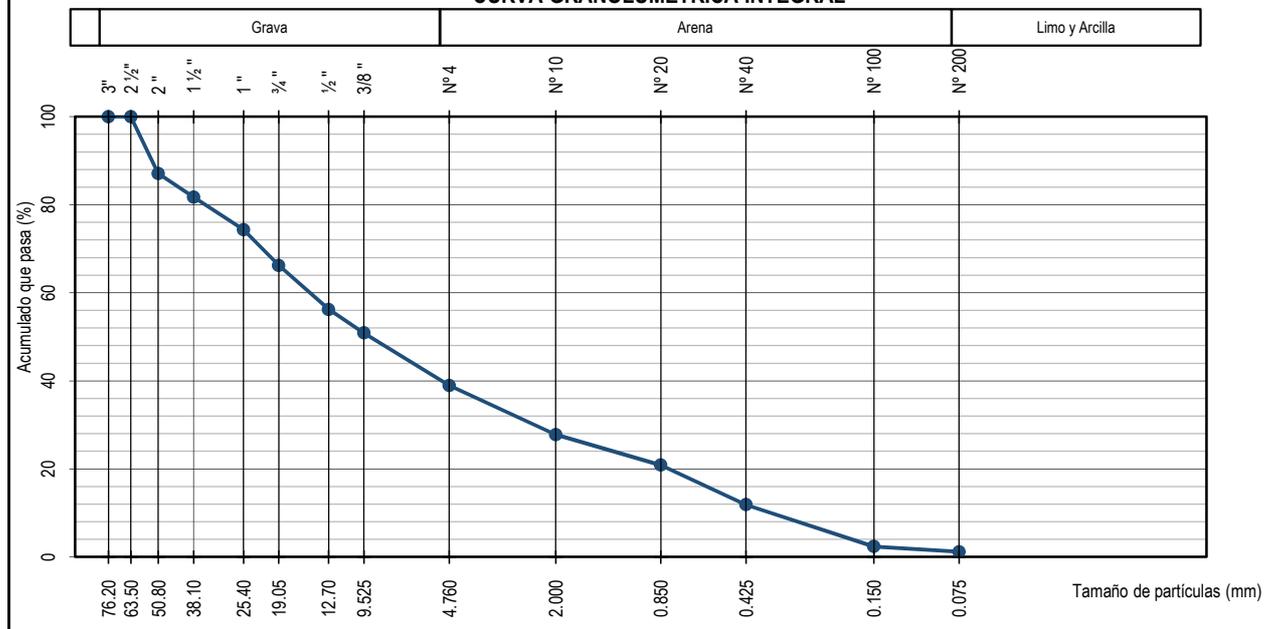
ASTM - D2487, D3282 / AASHTO - M145

AASHTO : A-1-a (0)

SUCS : GW

Grupo : Grava bien gradada con arena

CURVA GRANULOMETRICA INTEGRAL



Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

**DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE
HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS POR
MASA, EN LABORATORIO**

ASTM - D2216 / MTC - E108

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0188/CH	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-3
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Profund : 1.70 - 3.50

Página 1 de 1

HUMEDAD

Material total

Temperatura = 110 °C

Identificación de la tara	T-6	T-35	PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)	800.0	744.0	
Peso tara + Suelo húmedo (g)	15,444.0	15,089.0	
Peso tara + Suelo seco (g)	14,874.0	14,587.0	
Peso del agua (g)	570.0	502.0	
Peso del suelo seco (g)	14,074.0	13,843.0	
Contenido de humedad (%)	4.1	3.6	3.8

HUMEDAD DE PARTÍCULAS DE SOBRE TAMAÑO

Identificación de la tara			PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)			
Peso tara + Suelo húmedo (g)			
Peso tara + Suelo seco (g)			
Peso del agua (g)			
Peso del suelo seco (g)			
Contenido de humedad (%)			

PROMEDIO (%)

3.8

Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

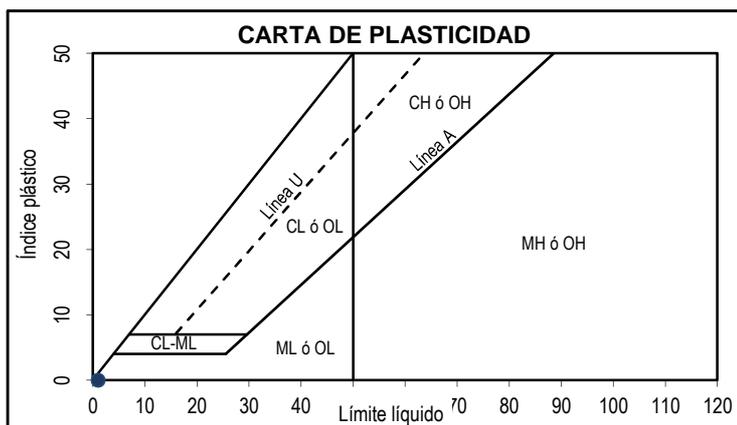
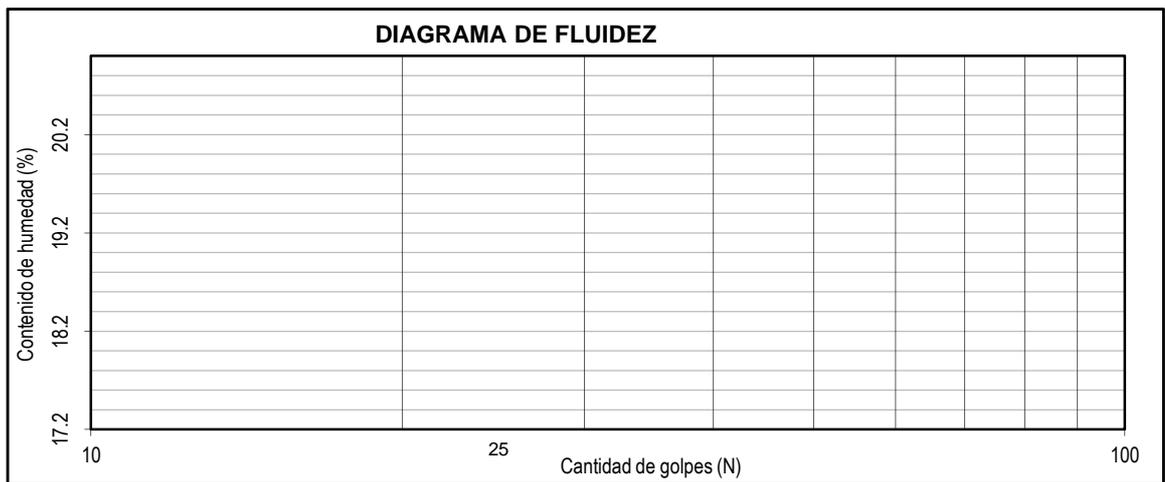
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO DE SUELOS

ASTM - D4318 / AASHTO - T89; T90 / MTC - E110

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0188/LC	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-3
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Profund : 1.70 - 3.50

Página 1 de 1

LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido			Límite Plástico	
Cantidad de Golpes				---	---
Identificación de la tara					
Peso de la tara (g)					
Peso tara + Suelo húmedo (g)					
Peso tara + Suelo seco (g)					
Peso del agua (g)					
Peso del suelo seco (g)					
Contenido de humedad (%)					



Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Observaciones :

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

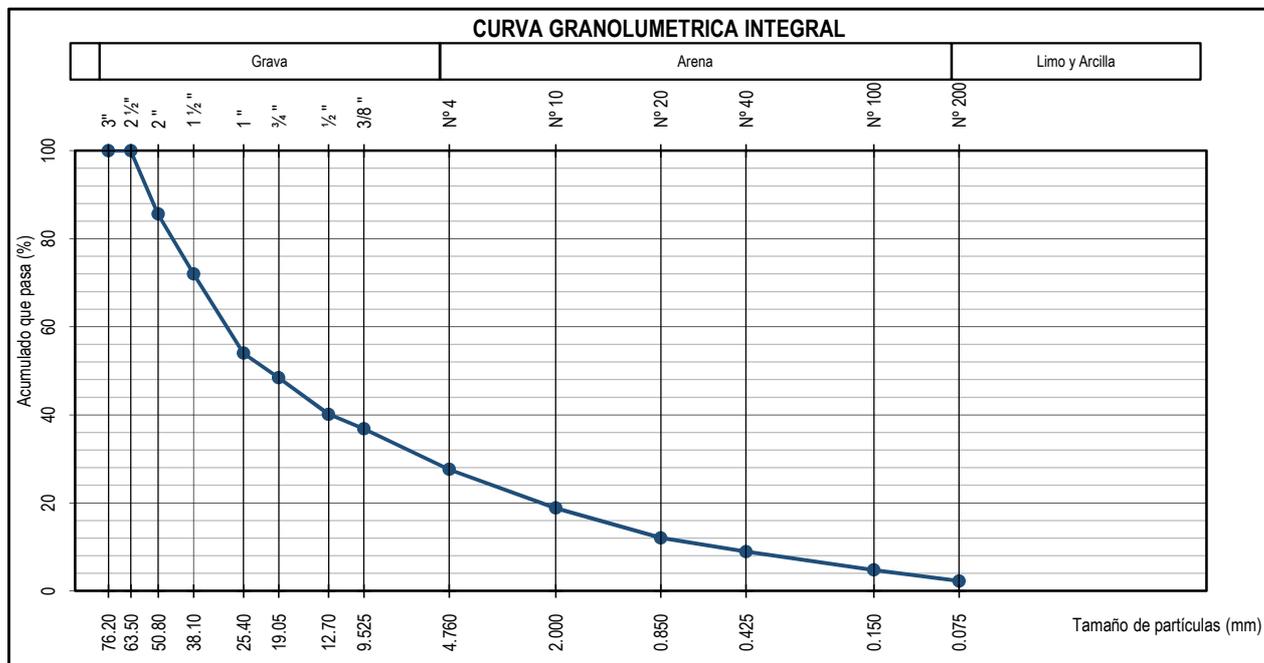
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM - D422; D6913 / AASHTO - T88 / MTC - E107

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0188/CS	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-3
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Profund : 1.70 - 3.50

Página 1 de 1

Tamiz	Abertura (mm)	P. Ret. (g)	Ret. Par. (%)	Ret. Ac. (%)	Ac. Pas. (%)	Espec. Técnicas
3	76.20	0	0.0	0.0	100.0	Peso seco total (g) : 25,411 Peso seco < N° 4 (g) : 7,013 Peso seco fracción (g) : 500.0 Grava [N° 4 ≤ φ < 3"] : 72.40 Arena [N° 200 ≤ φ < 3"] : 25.34 Finos [φ < N°200] : 2.26 Coeficiente de Uniformidad : 51.9 Coeficiente de Curvatura : 2.1 Límite Líquido : NP Límite Plástico : NP Índice Plástico : NP
2 ½"	63.50	0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.80	3,659	14.4	14.4	85.6	
1 ½"	38.10	3,456	13.6	28.0	72.0	
1"	25.40	4,574	18.0	46.0	54.0	
¾"	19.05	1,423	5.6	51.6	48.4	
½"	12.70	2,109	8.3	59.9	40.1	
3/8"	9.525	839	3.3	63.2	36.8	
N° 4	4.760	2,338	9.2	72.4	27.6	
N° 10	2.000	159.0	8.8	81.2	18.8	
N° 20	0.850	123.0	6.8	88.0	12.0	
N° 40	0.425	56.0	3.1	91.1	8.9	
N° 100	0.150	76.0	4.2	95.3	4.7	
N° 200	0.075	45.0	2.5	97.7	2.3	
< N° 200		41.0	2.3	100.0	0.0	ASTM - D2487, D3282 / AASHTO - M145 AASHTO : A-1-a (0) SUCS : GW Grupo : Grava bien gradada con arena



Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

**DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE
 HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS POR
 MASA, EN LABORATORIO**

ASTM - D2216 / MTC - E108

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0190/CH	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-5
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		Profund : 1.50 - 3.50

Página 1 de 1

HUMEDAD

Material total

Temperatura = 110 °C

Identificación de la tara	T-2	T-14	PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)	785.0	844.0	
Peso tara + Suelo húmedo (g)	15,266.0	15,002.0	
Peso tara + Suelo seco (g)	14,344.0	14,120.0	
Peso del agua (g)	922.0	882.0	
Peso del suelo seco (g)	13,559.0	13,276.0	
Contenido de humedad (%)	6.8	6.6	6.7

HUMEDAD DE PARTÍCULAS DE SOBRE TAMAÑO

Identificación de la tara			PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)			
Peso tara + Suelo húmedo (g)			
Peso tara + Suelo seco (g)			
Peso del agua (g)			
Peso del suelo seco (g)			
Contenido de humedad (%)			

PROMEDIO (%)	6.7
---------------------	------------

Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

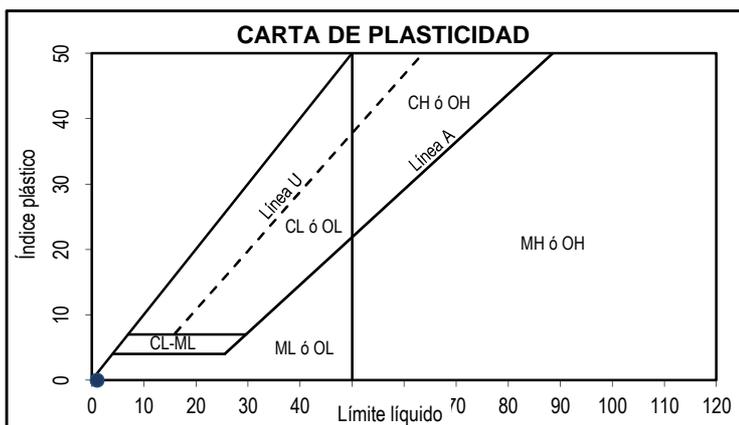
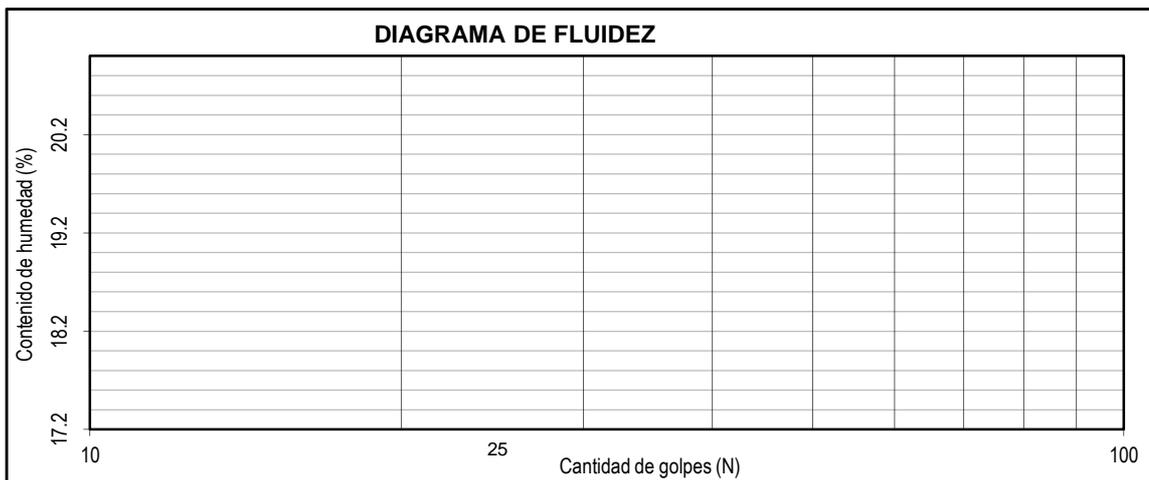
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO DE SUELOS

ASTM - D4318 / AASHTO - T89; T90 / MTC - E110

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0190/LC	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-5
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		Profund : 1.50 - 3.50

Página 1 de 1

LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido			Límite Plástico	
Cantidad de Golpes				---	---
Identificación de la tara					
Peso de la tara (g)					
Peso tara + Suelo húmedo (g)					
Peso tara + Suelo seco (g)					
Peso del agua (g)					
Peso del suelo seco (g)					
Contenido de humedad (%)					



Límite Líquido	NP
----------------	----

Límite Plástico	NP
-----------------	----

Índice Plástico	NP
-----------------	----

Observaciones :

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

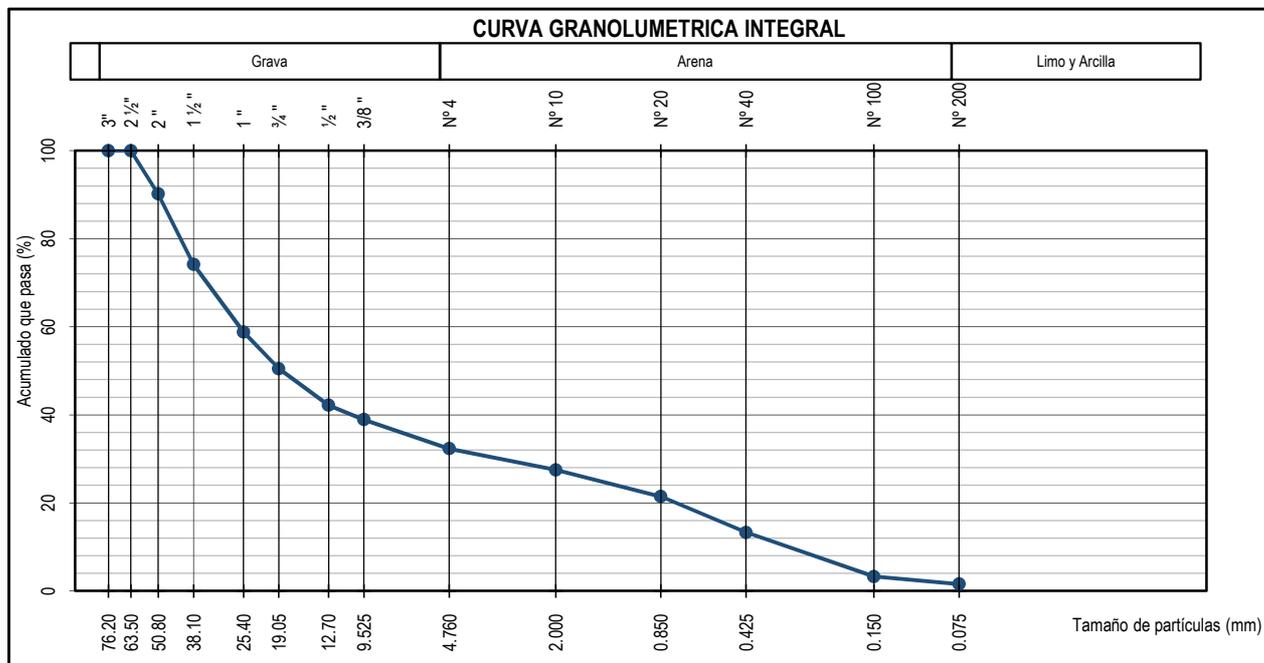
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM - D422; D6913 / AASHTO - T88 / MTC - E107

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0190/CS	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-5
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		Profund : 1.50 - 3.50

Página 1 de 1

Tamiz	Abertura (mm)	P. Ret. (g)	Ret. Par. (%)	Ret. Ac. (%)	Ac. Pas. (%)	Espec. Técnicas
3	76.20	0	0.0	0.0	100.0	Peso seco total (g) : 20,511 Peso seco < N° 4 (g) : 6,626 Peso seco fracción (g) : 562.0 Grava [N° 4 ≤ φ < 3"] : 67.70 Arena [N° 200 ≤ φ < 3"] : 30.75 Finos [φ < N°200] : 1.55 Coeficiente de Uniformidad : 78.8 Coeficiente de Curvatura : 1.3 Límite Líquido : NP Límite Plástico : NP Índice Plástico : NP
2 ½"	63.50	0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.80	2,016	9.8	9.8	90.2	
1 ½"	38.10	3,284	16.0	25.8	74.2	
1"	25.40	3,151	15.4	41.2	58.8	
¾"	19.05	1,709	8.3	49.5	50.5	
½"	12.70	1,700	8.3	57.8	42.2	
3/8"	9.525	669	3.3	61.1	38.9	
N° 4	4.760	1,356	6.6	67.7	32.3	
N° 10	2.000	84.0	4.8	72.5	27.5	
N° 20	0.850	105.0	6.0	78.6	21.4	
N° 40	0.425	142.0	8.2	86.7	13.3	
N° 100	0.150	174.0	10.0	96.7	3.3	
N° 200	0.075	30.0	1.7	98.4	1.6	
< N° 200		27.0	1.6	100.0	0.0	ASTM - D2487, D3282 / AASHTO - M145 AASHTO : A-1-a (0) SUCS : GW Grupo : Grava bien gradada con arena



Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

**DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE
HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS POR
MASA, EN LABORATORIO**

ASTM - D2216 / MTC - E108

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0191/CH	Fecha : 20/09/18
Cliete : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-6
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		Profund : 0.80 - 3.50

Página 1 de 1

HUMEDAD

Material total

Temperatura = 110 °C

Identificación de la tara	T-40	T-17	PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)	666.0	881.0	
Peso tara + Suelo húmedo (g)	15,441.0	14,855.0	
Peso tara + Suelo seco (g)	15,145.0	14,555.0	
Peso del agua (g)	296.0	300.0	
Peso del suelo seco (g)	14,479.0	13,674.0	
Contenido de humedad (%)	2.0	2.2	2.1

HUMEDAD DE PARTÍCULAS DE SOBRE TAMAÑO

Identificación de la tara			PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)			
Peso tara + Suelo húmedo (g)			
Peso tara + Suelo seco (g)			
Peso del agua (g)			
Peso del suelo seco (g)			
Contenido de humedad (%)			

PROMEDIO (%)

2.1

Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

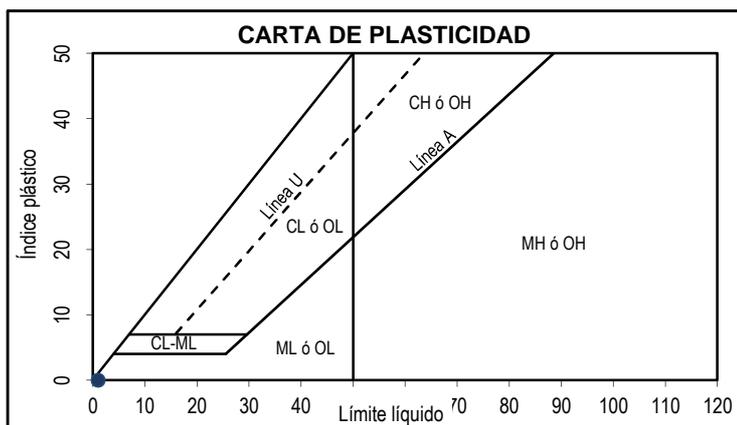
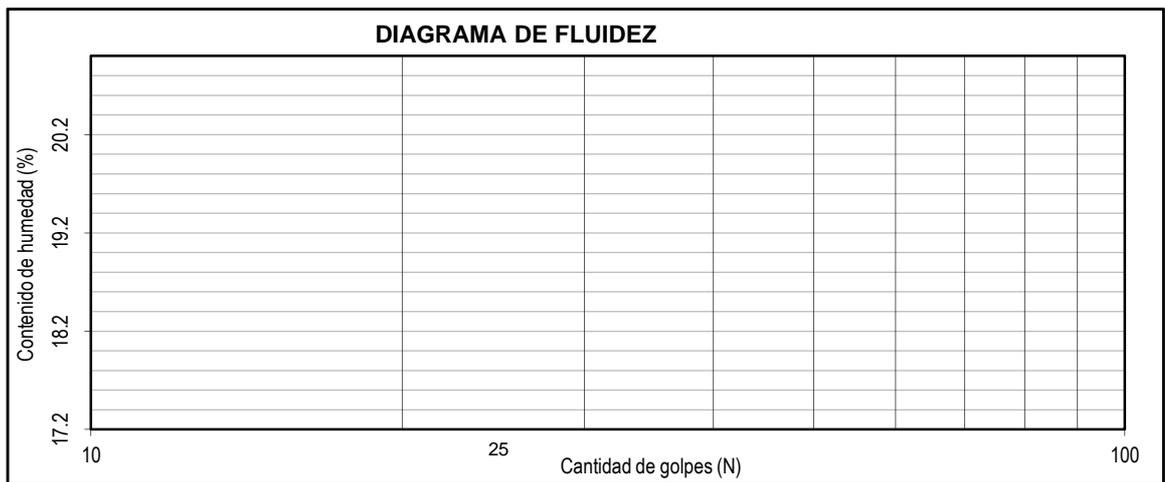
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO DE SUELOS

ASTM - D4318 / AASHTO - T89; T90 / MTC - E110

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0191/LC	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-6
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		Profund : 0.80 - 3.50

Página 1 de 1

LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido			Límite Plástico	
Cantidad de Golpes				---	---
Identificación de la tara					
Peso de la tara (g)					
Peso tara + Suelo húmedo (g)					
Peso tara + Suelo seco (g)					
Peso del agua (g)					
Peso del suelo seco (g)					
Contenido de humedad (%)					



Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Observaciones :

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM - D422; D6913 / AASHTO - T88 / MTC - E107

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0191/CS	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-6
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		Profund : 0.80 - 3.50

Página 1 de 1

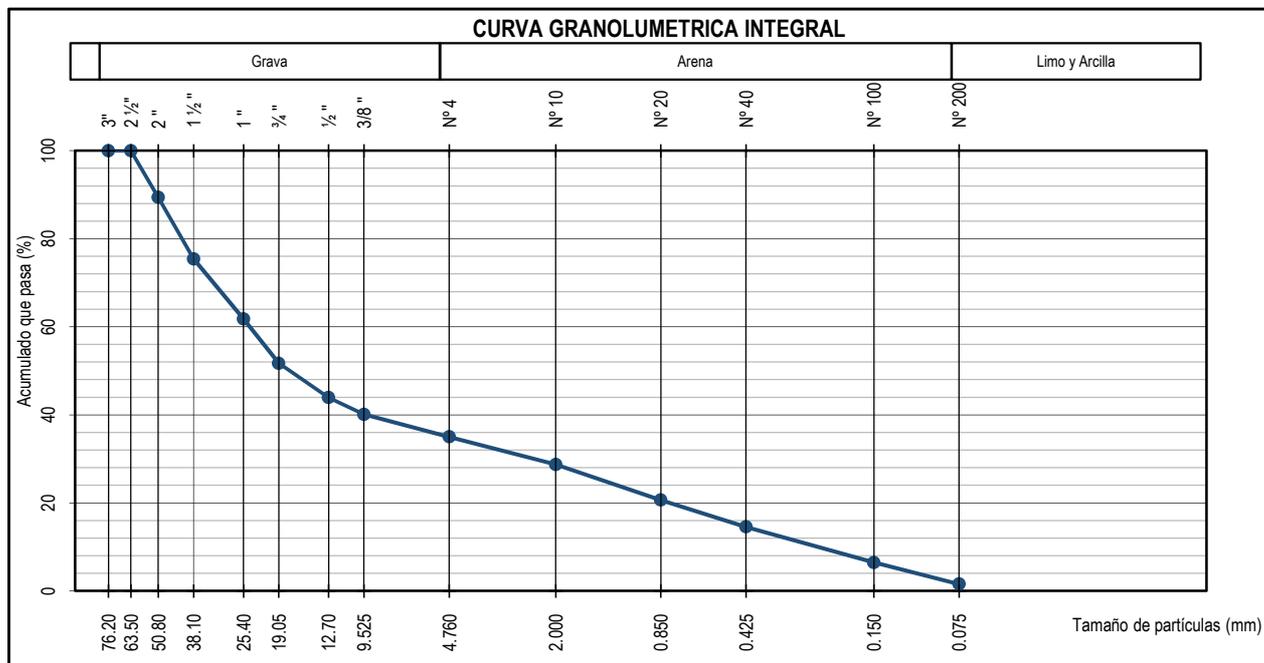
Tamiz	Abertura (mm)	P. Ret. (g)	Ret. Par. (%)	Ret. Ac. (%)	Ac. Pas. (%)	Espec. Técnicas
3	76.20	0	0.0	0.0	100.0	Peso seco total (g) : 18,466 Peso seco < N° 4 (g) : 6,464 Peso seco fracción (g) : 536.0 Grava [N° 4 ≤ φ < 3"] : 65.00 Arena [N° 200 ≤ φ < 3"] : 33.44 Finos [φ < N°200] : 1.57 Coeficiente de Uniformidad : 89.9 Coeficiente de Curvatura : 1.0 Límite Líquido : NP Límite Plástico : NP Índice Plástico : NP
2 ½"	63.50	0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.80	1,957	10.6	10.6	89.4	
1 ½"	38.10	2,585	14.0	24.6	75.4	
1"	25.40	2,511	13.6	38.2	61.8	
¾"	19.05	1,865	10.1	48.3	51.7	
½"	12.70	1,440	7.8	56.1	43.9	
3/8"	9.525	702	3.8	59.9	40.1	
N° 4	4.760	942	5.1	65.0	35.0	
N° 10	2.000	96.0	6.3	71.3	28.7	
N° 20	0.850	124.0	8.1	79.4	20.6	
N° 40	0.425	93.0	6.1	85.4	14.6	
N° 100	0.150	124.0	8.1	93.5	6.5	
N° 200	0.075	75.0	4.9	98.4	1.6	
< N° 200		24.0	1.6	100.0	0.0	

ASTM - D2487, D3282 / AASHTO - M145

AASHTO : A-1-a (0)

SUCS : GP

Grupo : Grava mal gradada con arena



Observaciones:

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

ANEXO 2.2

ENSAYOS ESPECIALES

CORTE DIRECTO EN SUELOS BAJO CONDICIONES DRENADAS Y CONSOLIDADAS

ASTM - D3080

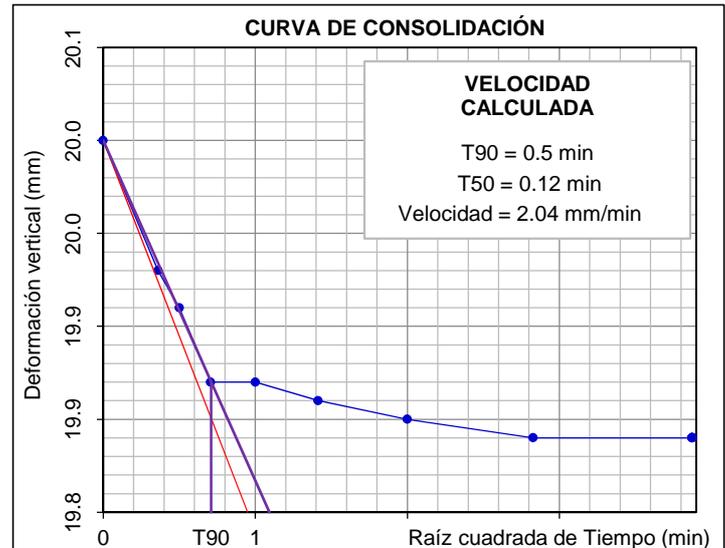
Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0187/CD	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-2
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Prof. (m) : 1.10 - 3.50

Página 1 de 4

ESFUERZO NORMAL = 0,5 kg/cm²

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA CARGA NORMAL

Tiempo (min)	Def. Vertical (mm)	Altura (mm)
0.00	1.00	20.00
0.13	0.93	19.93
0.25	0.91	19.91
0.50	0.87	19.87
1.00	0.87	19.87
2.00	0.86	19.86
4.00	0.85	19.85
8.00	0.84	19.84
15.00	0.84	19.84



ETAPA DE APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE

Def. Axial (%)	Altura (mm)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)
0.00	19.84	0.00
0.05	19.81	0.02
0.12	19.79	0.03
0.25	19.76	0.06
0.50	19.74	0.10
0.75	19.73	0.14
1.00	19.72	0.17
2.00	19.70	0.23
3.00	19.68	0.26
4.00	19.67	0.29
5.00	19.65	0.28
6.00	19.64	0.21
7.00	19.62	0.15
8.00	19.61	0.09
9.00	19.59	0.07
10.00	19.58	0.06
11.00	19.57	0.04
12.00	19.56	0.03

Estado del espécimen : Remoldeado / Sumergido en agua
 Dispositivo de corte : Equipo eléctrico / Caja cuadrada
 Clasificación SUCS : GW / Grava bien gradada con arena
 Límites de consistencia : L. L. = NP I. P. = NP
 Tamaño máximo : Material pasante del tamiz N° 4

Velocidad (mm/min) : 0.0 Lado (cm) : 6.0
 Grav. Esp. de Sólidos : 2.740 Altura (cm) : 2.0

<u>CONDICIONES</u>	Inicial	Final
Humedad	4.9	4.4
Densidad seca (g/cm ³)	2.061	2.107
Saturación (%)	40.4	40.6
Relación de vacíos	0.329	0.300

Observaciones :

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

CORTE DIRECTO EN SUELOS BAJO CONDICIONES DRENADAS Y CONSOLIDADAS

ASTM - D3080

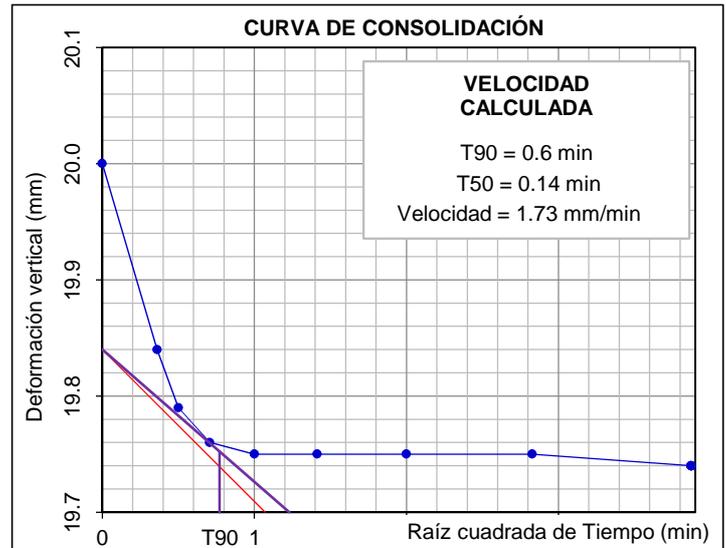
Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0187/CD	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-2
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Prof. (m) : 1.10 - 3.50

Página 2 de 4

ESFUERZO NORMAL = 1 kg/cm²

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA CARGA NORMAL

Tiempo (min)	Def. Vertical (mm)	Altura (mm)
0.00	1.00	20.00
0.13	0.84	19.84
0.25	0.79	19.79
0.50	0.76	19.76
1.00	0.75	19.75
2.00	0.75	19.75
4.00	0.75	19.75
8.00	0.75	19.75
15.00	0.74	19.74



ETAPA DE APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE

Def. Axial (%)	Altura (mm)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)
0.00	19.74	0.00
0.05	19.72	0.06
0.12	19.71	0.14
0.25	19.70	0.20
0.50	19.69	0.27
0.75	19.67	0.31
1.00	19.65	0.35
2.00	19.61	0.41
3.00	19.57	0.47
4.00	19.56	0.51
5.00	19.54	0.53
6.00	19.52	0.53
7.00	19.50	0.49
8.00	19.48	0.42
9.00	19.46	0.35
10.00	19.44	0.30
11.00	19.43	0.25
12.00	19.42	0.21

Estado del espécimen : Remoldeado / Sumergido en agua
 Dispositivo de corte : Equipo eléctrico / Caja cuadrada
 Clasificación SUCS : GW / Grava bien gradada con arena
 Límites de consistencia : L. L. = NP I. P. = NP
 Tamaño máximo : Material pasante del tamiz N° 4

Velocidad (mm/min) : 0.0 Lado (cm) : 6.0
 Grav. Esp. de Sólidos : 2.740 Altura (cm) : 2.0

CONDICIONES	Inicial	Final
Humedad	4.8	4.5
Densidad seca (g/cm ³)	2.060	2.121
Saturación (%)	39.7	42.0
Relación de vacíos	0.330	0.292

Observaciones :

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

CORTE DIRECTO EN SUELOS BAJO CONDICIONES DRENADAS Y CONSOLIDADAS

ASTM - D3080

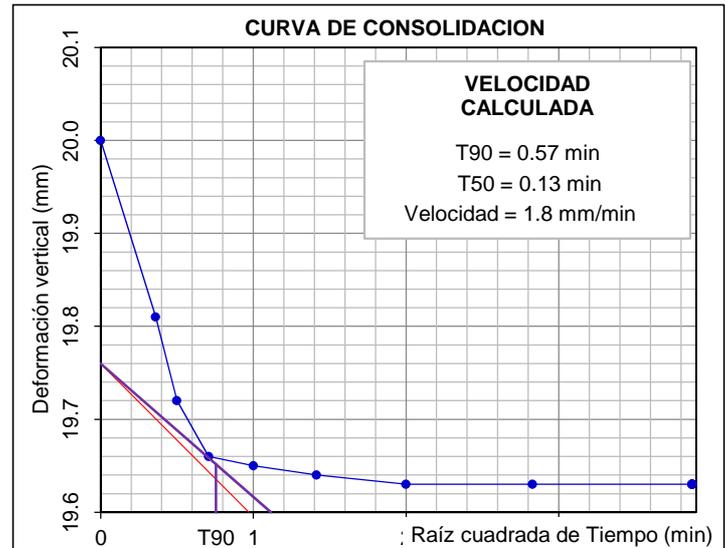
Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0187/CD	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-2
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina		Prof. (m) : 1.10 - 3.50

Página 3 de 4

ESFUERZO NORMAL = 2 kg/cm²

ETAPA DE APLICACIÓN DE LA CARGA NORMAL

Tiempo (min)	Def. Vertical (mm)	Altura (mm)
0.00	1.00	20.00
0.13	0.81	19.81
0.25	0.72	19.72
0.50	0.66	19.66
1.00	0.65	19.65
2.00	0.64	19.64
4.00	0.63	19.63
8.00	0.63	19.63
15.00	0.63	19.63



ETAPA DE APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE

Def. Axial (%)	Altura (mm)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)
0.00	19.63	0.00
0.05	19.55	0.29
0.12	19.54	0.44
0.25	19.52	0.62
0.50	19.50	0.73
0.75	19.48	0.78
1.00	19.45	0.83
2.00	19.41	0.98
3.00	19.38	1.01
4.00	19.35	1.06
5.00	19.30	1.04
6.00	19.27	0.96
7.00	19.26	0.85
8.00	19.24	0.80
9.00	19.23	0.76
10.00	19.21	0.75
11.00	19.19	0.73
12.00	19.17	0.69

Estado del espécimen : Remoldeado / Sumergido en agua
 Dispositivo de corte : Equipo eléctrico / Caja cuadrada
 Clasificación SUCS : GW / Grava bien gradada con arena
 Límites de consistencia : L. L. = NP I. P. = NP
 Tamaño máximo : Material pasante del tamiz N° 4

Velocidad (mm/min) : 0.0 Lado (cm) : 6.0
 Grav. Esp. de Sólidos : 2.740 Altura (cm) : 2.0

<u>CONDICIONES</u>	Inicial	Final
Humedad	4.6	4.4
Densidad seca (g/cm ³)	2.061	2.150
Saturación (%)	38.7	44.4
Relación de vacíos	0.329	0.274

Observaciones :

Elaborado por: Técnico de laboratorio	Revisado por: Responsable de laboratorio	Aprobado por: Ingeniero Responsable
Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....	Fecha:/...../.....

CORTE DIRECTO EN SUELOS BAJO CONDICIONES DRENADAS Y CONSOLIDADAS

ASTM - D3080

Informe : LYC-18-060

Certificado : MS-18-0187/CD

Fecha : 20/09/18

Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School

Sondaje : C-2

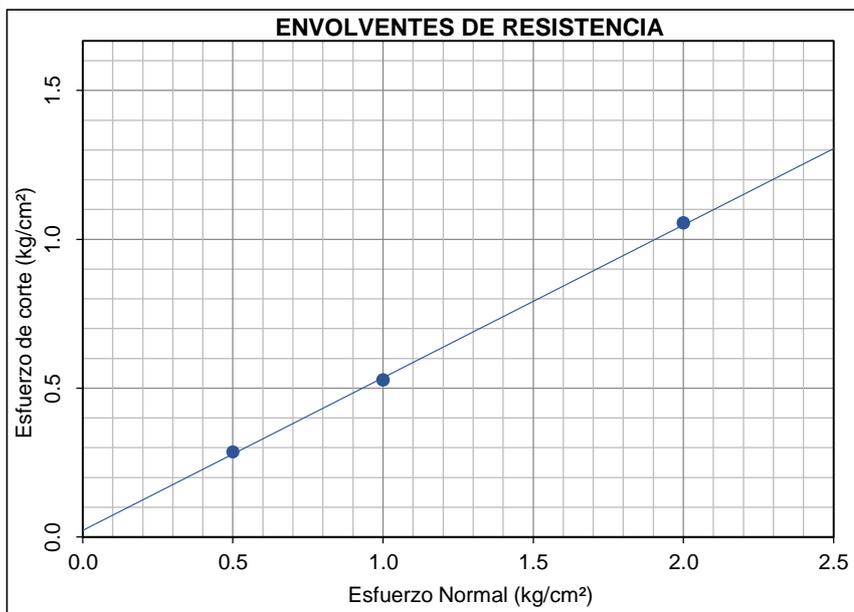
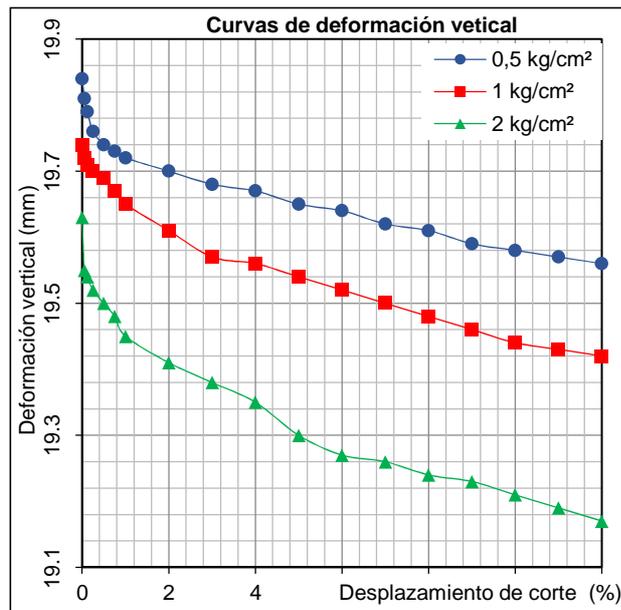
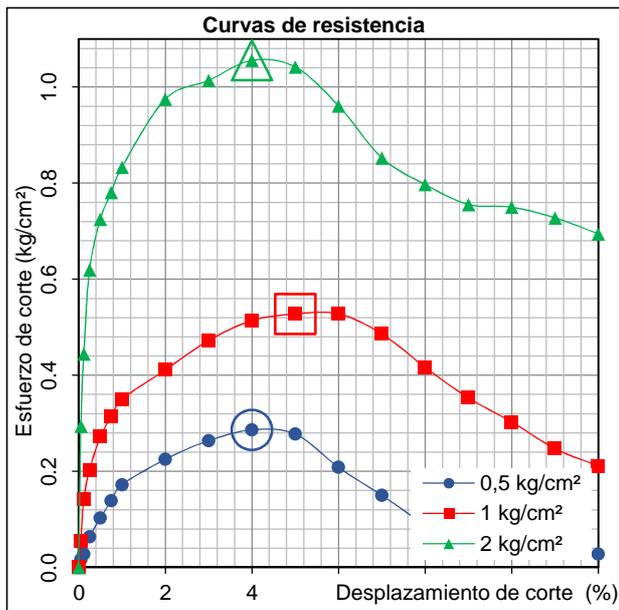
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2

Muestra : T. Natural

Ubicación : Colegio Peruvian North American Abraham Lincoln - La Molina

Prof. (m) : 1.10 - 3.50

Página 4 de 4



COHESIÓN
C = 0.02 kg/cm²

FRICCIÓN
 $\phi = 27.2^\circ$

Observaciones :

Elaborado por: Técnico de laboratorio Fecha:/...../.....	Revisado por: Responsable de laboratorio Fecha:/...../.....	Aprobado por: Ingeniero Responsable Fecha:/...../.....
--	---	--

**PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS
 ASTM C - 128**

Informe : LYC-18-060
 Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School
 Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2
 Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina

Certificado : MS-18-0187/GEF

Fecha : 20/09/18
 Sondaje : C-2
 Muestra : T. Natural
 Prof. (m) : 1.10 - 3.50

1	Peso de la arena s.s.s. + peso balón + peso agua	982.0	979.6
2	Peso de la arena s.s.s. + peso balón	662.5	660.1
3	Peso del agua (W = 1-2)	319.5	319.5
4	Peso de la arena secada al horno + peso balón	657.7	657.6
5	Peso del balón	163.2	162.8
6	Peso de la arena secada al horno (A = 4-5)	494.5	494.8
7	Volumen del balón (V = 500)	500.0	500.0
DETALLE		RESULTADOS	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA (P.E.M. = A/(V-W))		2.74	2.74
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S.= 500/(V-W))		2.77	2.77
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A.= A/[(V-W)-(500-A)])		2.83	2.82
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]		1.1	1.1

Observaciones :

Elaborado por: **Técnico de laboratorio**

Revisado por: **Responsable de laboratorio**

Aprobado por: **Ingeniero Responsable**

Fecha:/...../.....

Fecha:/...../.....

Fecha:/...../.....

ANEXO 2.3

ENSAYOS QUIMICOS

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES
 EN SUELOS Y AGUA
 SUBTERRÁNEA**

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0187/QM	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-2
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		Profundidad : 1.10 - 3.50

Página 1 de 1

Ensayo	Unidad	Valor	Parámetro
Contenido de Sales Solubles Totales	p.p.m.	168.30	>15000
Contenido de Cloruros	p.p.m.	74.61	>6000
Contenido de Sulfatos	p.p.m.	12.8	0 - 1000
pH	p.p.m.	6.87	5.5 - 8.0

Observaciones :

Elaborado por: **Técnico de laboratorio**

Revisado por: **Responsable de laboratorio**

Aprobado por: **Ingeniero Responsable**

Fecha:/...../.....

Fecha:/...../.....

Fecha:/...../.....

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES
 EN SUELOS Y AGUA
 SUBTERRÁNEA**

Informe : LYC-18-060	Certificado : MS-18-0187/QM	Fecha : 20/09/18
Cliente : Peruvian North American Abraham Lincoln School		Sondaje : C-5
Proyecto : Estudio de Suelos Tramo L-2		Muestra : T. Natural
Ubicación : Peruvian North American Abraham Lincoln School - La Molina		Profundidad : 1.50 - 3.50

Página 1 de 1

Ensayo	Unidad	Valor	Parámetro
Contenido de Sales Solubles Totales	p.p.m.	170.06	>15000
Contenido de Cloruros	p.p.m.	70.99	>6000
Contenido de Sulfatos	p.p.m.	14.00	0 - 1000
pH	p.p.m.	6.90	5.5 - 8.0

Observaciones :

Elaborado por: **Técnico de laboratorio**

Revisado por: **Responsable de laboratorio**

Aprobado por: **Ingeniero Responsable**

Fecha:/...../.....

Fecha:/...../.....

Fecha:/...../.....

ANEXO 3. ANALISIS GEOTECNICO

ANEXO 3.1

ANALISIS DE CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTO

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE



Proyecto: Estudio de Mecánica de Suelos - Estudio de Suelos Tramo L-2
Ubicación: La Molina - Lima - Lima
Estructura: Tipo de Cimentación

Ejecutado por: JB
Revisado por: FG
Fecha: 09/10/2018

$$q_{ult} = 0.5\gamma BN_{\gamma} s_{\gamma} d_{\gamma} i_{\gamma} g_{\gamma} b_{\gamma} + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + cN_c s_c d_c i_c g_c b_c$$

1) Datos generales

D	:	Profundidad de la cimentación	=	1,7 m
L	:	Longitud de la cimentación	=	1,0 m
B	:	Interpolación del ancho de la cimentación de	=	0,40 a 1,00
ϕ	:	Angulo de Fricción interna del suelo	=	27,0 °
C_a	:	Esfuerzo de cohesión del suelo	=	0,0 kg/cm ²
F.S.	:	Factor de seguridad del suelo	=	3,0

2) Para anchos de cimentación variable:

B (m)	Q _{ult} (Kg/cm ²)
0,400	7,825
0,550	7,913
0,700	8,000
0,850	8,088
1,000	8,176

3) Capacidad portante última neta:

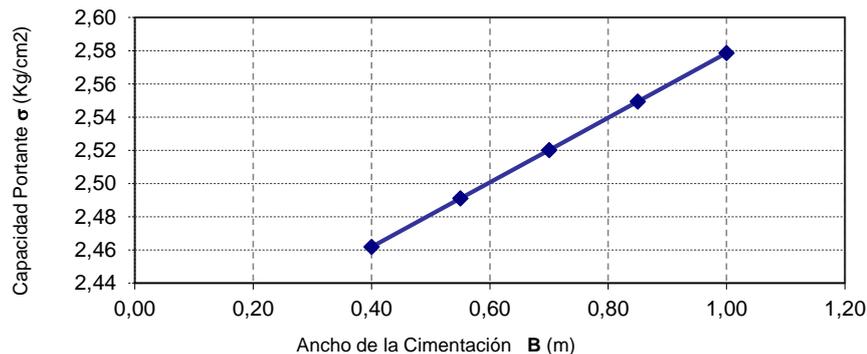
B (m)	Q _{neto} (Kg/cm ²)
0,400	7,385
0,550	7,473
0,700	7,560
0,850	7,648
1,000	7,736

4) Capacidad portante última admisible:

B (m)	Q _{admisible} (Kg/cm ²)
0,000	0,000
0,400	2,462
0,550	2,491
0,700	2,520
0,850	2,549
1,000	2,579

Q_{permitido} = 2,5 (Kg/cm²) <> 250 Kpa

5) Relación de Capacidad Portante versus Ancho de Cimentación



ASENTAMIENTO ELÁSTICO

CAPA ESPESOR INFINITO

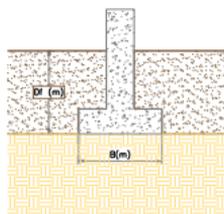


Proyecto : ESTUDIO DE SUELOS TRAMO L - 2
 Ubicación : Calle José Antonio 475 - La Molina - Lima

Ejecutado por : JB
 Revisado por : FG
 Fecha : 09/10/2018

1.0 Datos Generales

Tipo de cimentación : Cuadrada
 Ancho de la Base B : 1,00 m
 Longitud de la Base L : 1,00 m
 Relación B / L : 1,00 m/m
 Profundidad de Cimentación Df : 1,70 m
 Carga aplicada de arranque Δq : 250 Kpa
 Modulo de Elasticidad E'm : 50.000 Kpa
 Coeficiente de Poisson v : 0,30
 Asentamiento Admisible Sadm : 2,5 cm
 Carga Admisible qadm : 2,5 Kg/cm2



2.0 Cálculo de Asentamientos

Tipo =	Rectangular			
Δq (Kpa) =	250	750	1.500	2.250
B (cm) =	100	100	100	100
L (cm) =	100	100	100	100
Df (cm) =	1,7	1,7	1,7	1,7
E'm Kpa) =	50.000	50.000	50.000	50.000
v =	0,30	0,30	0,30	0,30
H (cm) =	---	---	---	---
αr =	1,122			

Donde:

$$S_e = \frac{B \cdot q \cdot (1 - \nu_n^2)}{E_n} \times \alpha_r$$

Se (cm) =	0,51	1,53	3,06	4,60
Se (mm) =	5,11	15,32	30,64	45,95

3.0 Relación de Asentamiento versus la carga aplicada

S_{adm} = 2,50 cm

- Carga aplicada en la cimentación

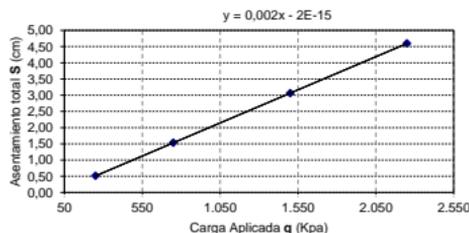
q_{diseño} = 250 Kpa

- Asentamiento inmediato en la cimentación

S_{diseño} = 0,50 cm

Donde:

$$S_{adm} > S_1$$



ANEXO 4. REGISTRO FOTOGRAFICO

ANEXO 4.1

REGISTRO DE CALICATAS













ANEXO 5. LISTA DE FIGURAS

ANEXO 5.1

UBICACIÓN DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

