

**Estudio de Mecánica de
Suelos**

Informe

CONTENIDO

<u>CAPITULO 1</u>	<u>ASPECTOS GENERALES</u>	<u>3</u>
1.1	NOMBRE DEL PROYECTO	3
1.2	OBJETIVO DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	3
1.3	UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	4
LIMITES		4
<u>CAPITULO 2</u>	<u>CARACTERISTICAS DEL PROYECTO</u>	<u>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</u>
<u>CAPITULO 3</u>	<u>INVESTIGACIONES REALIZADAS</u>	<u>6</u>
3.1	ANTECEDENTES DE LA ZONA GEOLOGICA	6
3.1.1	GEOLOGÍA	6
3.2	POSIBLES PROBLEMAS GEOTÉCNICO	6
3.2.1	EVALUACIÓN DEL PELIGRO GEOTÉCNICO	6
3.3	PELIGROS NATURALES	8
3.3.1	EVALUACION DEL PELIGRO GEOLOGICO	8
3.3.2	EVALUACIÓN DEL PELIGRO HIDROLÓGICO	8
3.4	TRABAJOS DE CAMPO	10
3.4.1	CALICATAS	10
3.4.2	MUESTREOS	10
3.4.3	REGISTRO DE EXPLORACIÓN	10
3.4.4	REGISTRO DE EXPLORACIÓN	10
3.5	ENSAYOS DE LABORATORIO	11
<u>CAPITULO 4</u>	<u>CLASIFICACION DE SUELOS</u>	<u>11</u>
<u>CAPITULO 5</u>	<u>PERFILES ESTATIGRAFICOS</u>	<u>11</u>
<u>CAPITULO 6</u>	<u>ANALISIS DE LA CIMENTACION</u>	<u>11</u>
6.1	CARACTERISTICAS GEOMETRICAS	11
6.1.1	CIMIENTO CORRIDO	11
6.2	CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE	12
6.2.1	EN REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE	12
6.3	EMPUJES LATERALES	14
<u>CAPITULO 7</u>	<u>ASPECTOS SISMICOS</u>	<u>15</u>



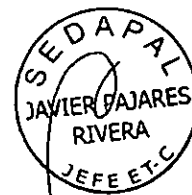
<u>CAPITULO 8</u>	<u>ANALISIS QUIMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO</u>	<u>16</u>
<u>CAPITULO 9</u>	<u>ZONIFICACION GEOTECNIA</u>	<u>18</u>
<u>CAPITULO 10</u>	<u>TRATAMIENTO DEL RELLENO DE ZANJAS</u>	<u>20</u>
<u>CAPITULO 11</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>21</u>
<u>CAPITULO 12</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>23</u>

ANEXOS

- ANEXO I: PANEL FOTOGRAFICO
- ANEXO II: PERFILES ESTRATIGRAFICOS
- ANEXO III: ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANEXO IV PLANOS

UBICACIÓN DE CALICATAS PC-01

PLANO DE ZONIFICACION PZ -01



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. C/ N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO



CAPITULO 1 ASPECTOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Actualización del Estudio del Perfil Simplificado PIP Menor y Expediente Técnico del Proyecto "Rehabilitación de Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable en el Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre – Lima"

La Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, SEDAPAL, en su afán de prestar mejores servicios de Agua Potable y Alcantarillado a la ciudad, viene desarrollando estudios y ejecutando obras de rehabilitación de redes de agua potable y alcantarillado que permitirán mejorar las condiciones de vida de la población.

Para este fin, ha previsto contratar los servicios de una consultoría de obra que se encargue de la Actualización del Estudio del Perfil Simplificado PIP Menor y Expediente Técnico del Proyecto "Rehabilitación de Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable en el Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre – Lima"

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

El Objetivo es determinar las características y condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para las estructuras proyectadas, para lo cual se está efectuando trabajos de exploración de campo por medio de calicatas, así mismo se han llevado muestras al laboratorio de mecánica de suelos para realizar sobre ellas, ensayos de laboratorio, lo que nos permitirá definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las propiedades del suelo. Con esta información, se sugerirá y recomendará métodos apropiados, que permiten tener situaciones seguras y confiables para las labores de construcción. Y determinar los datos necesarios para fijar los diseños de instalación, material, clase de tubería y diseño de las estructuras proyectadas.

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOYOLLO ESCOBAR
Reg. CIP N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

1.3 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El área donde se desarrollara el proyecto está ubicada de acuerdo a la siguiente distribución:

País : Perú
Departamento : Lima
Provincia : Lima
Distritos : Pueblo Libre

El área del Estudio comprende las siguientes avenidas

Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre – Lima"

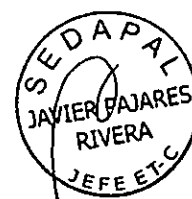
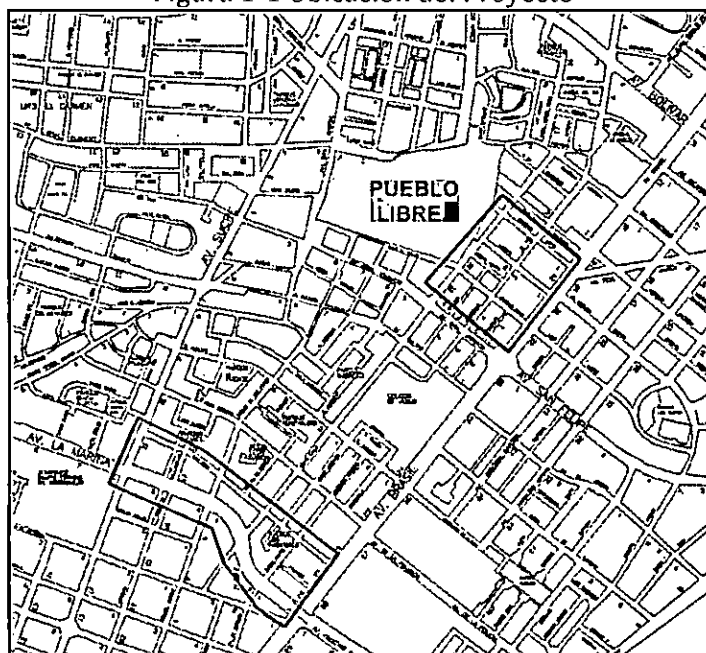
Límites

Límites del proyecto:

- Por el Norte: con la Av. San Felipe
- Por el Este: con la Av. Salaverry
- Por el Oeste: con la Av. Brasil
- Por el Sur con la Avenida Sánchez Carrión

Ubicación

Figura 1-1 Ubicación del Proyecto



CONSORCIO HM & EME

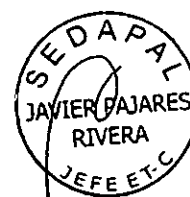
ING. ELIAS M. GOLLON ESCOBAR
Reg. CIP N° 54186
DIRECTOR DEL ESTUDIO

CAPITULO 2

El presente informe técnico corresponde al estudio de mecánica de Suelos para la Actualización del Estudio del Perfil Simplificado PIP Menor y Expediente Técnico del Proyecto "Rehabilitación de Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable en el Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre – Lima"

Que contempla lo siguiente:

- Rehabilitación de las redes secundarias de agua potable y conexiones domiciliarias: Instalación de accesorios metálicos y válvulas correspondientes.
- En el capítulo 8 se detalla la evaluación y las recomendaciones para las instalaciones de la tubería y accesorios en base a los resultados de los análisis químicos.
- Rotura y reposición de pavimentos.
- Reposición de jardines.



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
REG. CIP N° 54188
DIRECTOR DEL ESTUDIO

CAPITULO 3 INVESTIGACIONES REALIZADAS

3.1 ANTECEDENTES DE LA ZONA GEOLOGICA

3.1.1 GEOLOGÍA

Geología Regional

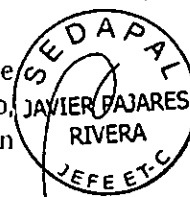
La cartografía geológica elaborada por el INGEMMET y publicada en el cuadrángulo de Chancay, Chosica, Lima y Lurín del Boletín N° 43, describe la geología en el contexto regional que incluye Lima Metropolitana y la parte baja de la cuenca del río Rímac, donde los materiales terrestres consiste principalmente de depósitos sedimentarios y en menor extensión de roca de basamento.

Los depósitos sedimentarios están reconocidos con la denominación de Depósitos Cuaternarios, conformados por depósitos aluviales del Cuaternario Reciente y la roca de basamento consisten en rocas de origen ígneo plutónico y sedimentario.

Geología local

Por lo tanto, el contexto geológico de la zona en estudio consiste principalmente de material de cobertura que se presentan en diferentes tipos y corresponde al cuaternario, como son los depósitos aluviales, fluviales, de escombros, todos generados por la acción hídrica.

Las unidades litológicas, de la antigua a la más reciente, mantiene la siguiente descripción:



3.2 POSIBLES PROBLEMAS GEOTÉCNICO

3.2.1 EVALUACIÓN DEL PELIGRO GEOTÉCNICO

Comprende los problemas de los suelos en ingeniería relacionados con las propiedades del suelo, que define las bondades y limitaciones del suelo para el emplazamiento de alguna infraestructura civil.

La zona en estudio presenta suelos del tipo aluvial, estos tipos de suelo definen las bondades del suelo para el proceso constructivo, los peligros geotécnicos están considerados como los problemas planteados por los suelos en ingeniería como la capacidad portante, amplificación sísmica, aceleración sísmica, la densificación del suelo y humedecimiento del suelo.

Capacidad Portante:

Los suelos son de origen aluvial y son considerados como suelos de buena calidad y se puede definir a un suelo para uso residencial

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MC GOLLON ESCOBAR
Reg. CIP N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO



Amplificación Sísmica:

La distribución de los valores del factor de amplificación sísmica se encuentra en 1.0 relacionados a suelos gruesos (deposito aluvial).

Aceleración Sísmica:

Para un movimiento sísmico similar al ocurrido el 03 de octubre de 1974 con una magnitud de 8⁰Mw, se ha estimado que el máximo de la aceleración para el suelo de lima metropolitana puede alcanzar valores que se encuentra en el rango de 0.18 a 0.339.

La aceleración máxima del suelo en un punto más cercano al área de estudio es de 0.27g, la cual es consistente con los datos observados obtenidos durante el 3 de octubre de 1973 (8.1Mw) mientras dicha aceleración puede alcanzar valores altos en suelos de rellenos.

Densificación del suelo:

El problema ocurre cuando en el suelo ocurre el reacomodo de los constituyentes y se reducen los espacios vacios. Ello debido a un movimiento del suelo, al arrastre de partículas solidas del agua, la baja compactación del suelo y en otros cuando el suelo se le somete a una carga de mayor de su capacidad de soporte. Dicho proceso produce un movimiento diferencial del suelo con la manifestación de asentamiento del suelo.

El problema de la densificación de los suelos se presenta en los depósitos antropogénico donde el suelo consiste de un material de relleno, en otros casos cuando el suelo presenta cortes naturales o de relleno como los taludes que limitan el área de estudio. Los suelos con este tipo de problemas han sido ocupados por los pobladores en proceso de consolidación.

Humedecimiento del suelo:

Es un problema especial del suelo, donde el agua se comporta como el agente externo que aprovecha los espacios vacios del suelo para ocuparlo y/o continuar el movimiento a través del suelo, en este proceso el agua puede ser retenida por las arcillas que contiene el suelo, y en otros arrastra el material fino en otros arrastra los materiales finos o sueltos del suelo e inclusive puede disolver las sales y sulfatos que se encuentran en la constitución del suelo. En estas condiciones, se altera las propiedades dinámicas y ocasionan cambios en las características físicas del suelo.

En la zona de estudio el suelo es de origen aluvial consistente de grava, Arenas, limo y arcillas, cuyas propiedades de suelo son de buena calidad. En la zona en estudio no se ha detectado humedecimiento del suelo.

CONSORCIO HM & EME


ING. ELIAS M. GOLLON ESCOBAR
R. CIP N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

3.3 PELIGROS NATURALES

Los peligros naturales para el presente estudio han sido tratados como peligro geológico climático y peligro hidrológico.

3.3.1 EVALUACION DEL PELIGRO GEOLOGICO

Los peligros de origen geológico están representado por la sismicidad, en la zona en estudio es catalogado como de alta sismicidad, de acuerdo con el reglamento nacional de edificaciones. La severidad de los movimientos sísmicos en la zona de estudio, dependerá de la calidad del suelo. Es decir, en las condiciones del material que están representadas por el tipo de material de cobertura como los depósitos aluviales, de escombros antropogénico, y en el intenso humedecimiento del suelo. El tipo de suelo de la zona de estudio es de buena calidad y se puede definir a un suelo para uso residencial.

3.3.2 EVALUACIÓN DEL PELIGRO HIDROLÓGICO

Están considerados como peligros naturales de carácter exógeno donde el agente hídrico puede ocasionar el desastre natural.

Inundaciones por aguas del río

Consiste en el desborde de las aguas del río Rímac y el alcance que realiza sus aguas más allá del cauce natural. En épocas de estiaje, las aguas se mantienen en el cauce del río Rímac, inclusive se observa la acumulación de gravas en el cauce, y durante la crecida las aguas del río pueden alcanzar alturas hasta 1 metro del cauce, el aumento del nivel de las aguas también resulta del aporte del vertimiento de las aguas residuales, los residuos sólidos y desmonte, que se acentúa por la modificación que sufre la forma del cauce aguas abajo en las zonas aledañas al área de estudio. Estas condiciones dinámicas del río no influyen en el proceso de inundación en las zonas de Estudio.



Inundaciones por aguas pluviales

Se considera que en años normales las precipitaciones pluviales son escasas y pueden alcanzar los 27.27 mm/año (Estación de Chosica), pero cuando se presenta el fenómeno del Niño, la pluviosidad es elevada, y eso que históricamente la ciudad de Lima ha soportado precipitaciones que han superado los 150 mm. Afectando la ciudad y produciendo inundaciones en aquellos sectores donde el relieve no tiene pendiente y en sectores con relieves bajos. La zona de estudio presenta depresiones y pequeñas elevaciones, el cual está ocupada por viviendas.

Erosión de suelo

Comprende el proceso de degradación del suelo producido por el agua, el proceso se inicia en un relieve con pendiente y al contacto del elemento hídrico con el suelo donde el agua lentamente arrastra los componentes del suelo socavando y formando los canales de escurrimiento. El proceso es evidente en suelos naturales y en otros casos se manifiesta

con el deterioro de las pistas y veredas. El agua puede corresponder a las precipitaciones pluviales. En el área de estudio este proceso de degradación es mínimo debido a que las precipitaciones pluviales son escasas.

Flujos de lodo

Corresponde al movimiento de masa de tierra con agua, este proceso puede tener lugar en condiciones como relieves con pendientes, presencia de materiales inconsolidados y la saturación de agua del suelo, donde las cargas externas superan la capacidad de resistencia del material que se desencadena en un movimiento de masas de tierra y agua. En los sectores críticos, los taludes rectos soportan la carga que proceden de las aguas residuales que son vertidos por los pobladores hacia el río, las aguas residuales caen sobre talud y en el proceso saturan de agua el suelo, que luego se convierten en pequeños flujos de lodo. Este proceso se acentúa en los sectores donde es permanente la caída y saturación acuosa del suelo. Este proceso contribuye a la inestabilidad del talud donde se puede generar los procesos de remoción en masa. Este proceso de movimiento de lodo no ocurre en zonas cercanas al área de estudio.



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS M. GOLLON ESCOBAR
R. CIP N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

3.4 TRABAJOS DE CAMPO

3.4.1 CALICATAS

Del subsuelo, al cual se transmitirá cargas mediante cualquier sistema convencional: como cimientos corridos, zapatas aisladas, combinadas, conectadas, plateas de cimentación, dependerá de las condiciones de "suelo de Cimentación"

Se ha efectuado 02 calicatas en la zona de estudio y hasta una profundidad máxima de 1.20 metros

CUADRO N° 1

Ubicación de Calicatas

Calicata	Profundidad (m)	Ubicación
C-10	1.20	AV TENIENTE E PALACIOS INTERSECCION CON LA CALLE GREGORIO PAREDES.
C-11	1.20	JR JOSE SANTIAGO WAGNER ENTRE LAS CALLES ALLE TUPAC AMARU Y LORETO

3.4.2 MUESTREOS

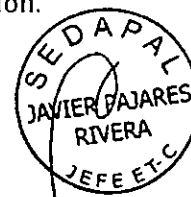
En las exploraciones a cielo abierto efectuadas, se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación.

Se tomaron muestras para los ensayos de granulometría, Límites de consistencia, contenido de humedad de las calicatas, enviándose al laboratorio las muestras necesarias para identificar todos los tipos de suelos de la zona en estudio. A si mismo se extrajeron muestras representativas de las calicatas, para realizar los análisis químicos (Sales, Cloruros, Sulfatos y PH) para la evaluación de la agresividad al concreto y la corrosión.

3.4.3 REGISTRO DE EXPLORACIÓN

3.4.4 REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de excavaciones, anotándose las principales características de los estratos encontrados, tales como: Humedad, compacidad, consistencia, plasticidad, forma y tamaño de las partículas, clasificación, presencia del nivel freático, etc., los mismos que se adjuntan en el anexo II Perfiles estratigráficos.



CONSORCIO HM & EME

 ING. ELÍAS MOGOLLÓN ESCOBAR
 REG. CIP N° 54198
 DIRECTOR DEL ESTUDIO

3.5 ENSAYOS DE LABORATORIO

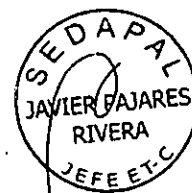
Todos Los ensayos de laboratorio se realizaron en la **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**. Los ensayos de análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad, Corte Directo se realizaron en el Departamento de Construcciones Rurales, Laboratorio de Mecánica de Suelos de dicha Universidad, y los análisis químico se realizó en la facultad de ingeniería Agrícola, Departamento de Recursos Hídricos, Laboratorio de Agua, suelo, medio ambiente, y fertririego, Universidad Nacional Agraria La Molina

Se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio

Redes de Agua Potable

1 Análisis Granulométrico ASTM- D422

Análisis químico (Cloruros, Sulfatos, Sales totales, PH y Conductividad)



CAPITULO 4 CLASIFICACION DE SUELOS

Los suelos ensayados se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de clasificación de suelos (SUCS ASTM D - 2487), según se muestran en los cuadros del N° 2 al N° 8. Resultados de ensayos de laboratorio, en los planos de ubicación de calicatas- Laminas de perfiles estratigráficos, y en los respectivos registros de excavaciones.

CAPITULO 5 PERFILES ESTATIGRAFICOS

Con los registros de las perforaciones y los ensayos de laboratorio se elaboró el perfil estratigráfico del terreno, que se muestra en el Anexo II perfiles estratigráficos.

CAPITULO 6 ANALISIS DE LA CIMENTACION

La cimentación de la estructuras de concreto será analizada de manera minuciosa y detallada, para el cálculo de la capacidad portante se empleara la teoría de Terzaghi y de acuerdo a los factores de carga y los parámetros de resistencia que arrojen los resultados de laboratorio. El tipo de cimentación para el análisis será un Cimiento Corrido.

6.1 CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

6.1.1 CIMIENTO CORRIDO

Las características geométricas proyectadas para redes secundarias es la siguiente:

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS M. GOLLON ESCOBAR
R. CIP N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

Ancho del Cimiento = 0.80m

Profundidad de Cimentación (Df) = 1.20m

6.2 CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

6.2.1 EN REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE

- Para suelos del tipo GP:

Para analizar la cimentación se ha estudiado la resistencia de los suelos y la deformabilidad de estos, determinando la capacidad portante y magnitud de los asentamientos.

De acuerdo a Las exploraciones geotécnicas se tiene lo siguiente:

Angulo de fricción interna (ϕ) = 35.00°

Cohesión = 0.00Kg/cm²

Densidad Seca Natural = 1.90 gr/cm³

Luego, considerando la teoría de Karl Terzaghi, la Capacidad Portante Admisible se puede calcular mediante la siguiente relación:

$$q_{ad} = \frac{I}{FS} \left[1.2 * c N_c + \gamma D_f N_q + 0.6 \gamma R N_\gamma \right]$$

Dónde:

Peso Volumétrico γ = 1.90 gr/cm³

Radio del Cimiento B = 0.80m

Profundidad de Cimentación Df = 1.20m.

Factor de Seguridad FS = 3.00

Factores A dimensionales, función de ϕ N'c, N'q, N'γ

Reemplazando valores, se obtiene:



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS M. GOLLON ESCOBAR
Reg. CIP N° 54188
DIRECTOR DEL ESTUDIO

CUADRO Nº5

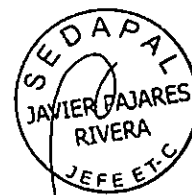
CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE										
TIPO DE CIMENTACION	TIPO DE SUELO	UBICACION	CALICAT A	DF(m)	N'c	N'γ	N'q	Ø(º)	COHESION (Kg/cm2)	Q ADM(Kg/c m2)
CIMIENTO CORRIDO	GRAVA POBREMENTE GRADUADA	PUEBLO LIBRE	C - 10	1.20	57.75	41.4	45.41	35	0.00	4.30

• Para suelos del tipo Arena Limosa SM

Para analizar la cimentación se ha estudiado la resistencia de los suelos y la deformabilidad de estos, determinando la capacidad portante y magnitud de los asentamientos.

De acuerdo a los ensayos efectuados que concuerdan con la condición del material activo de cimentación superficial, se tiene lo siguiente:

Angulo de fricción interna (Ø)	=	30.2º
Cohesión	=	0.01Kg/cm2
Densidad Seca Natural	=	1.71 gr/cm3



Luego, considerando la teoría de Karl Terzaghi, la Capacidad Portante Admisible se puede calcular mediante la siguiente relación:

$$q_{ad} = \frac{1}{FS} \left[1.2 * c N_c + \gamma D_f N'_q + 0.6 \gamma R N'_\gamma \right]$$

Dónde:

Peso Volumétrico	γ	= 1.71 gr/cm3
Radio del Cimiento	B	= 0.80m
Profundidad de Cimentación	Df	= 1.20m.
Factor de Seguridad	FS	= 3.00
Factores A dimensionales, función de φ	N'c, N'q, N'γ	

Reemplazando valores, se obtiene:

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOCOLLON ESCOBAR
Reg. C/P N° 54188
DIRECTOR DEL ESTUDIO

CUADRO N°5

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE										
TIPO DE CIMENTACION	TIPO DE SUELO	UBICACION	CALICAT A	DF(m)	N'c	N'q	N'γ	Ø(º)	COHESION (Kg/cm2)	Q ADM(Kg/cm2)
CIMIENTO CORRIDO	ARENA LOMOSA	PUEBLO LIBRE	C - 11	1.20	37.2	22.5	19.1	30.2	0.01	2.10

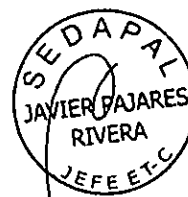
6.3 EMPUJES LATERALES

La determinación de los empujes laterales sobre elementos enterrados se efectuara considerando una distribución triangular de presiones. El empuje total puede determinarse mediante la siguiente relación:

$$E_A = \frac{1}{2} * \gamma_m * H^2 * K_0$$

Dónde:

- K_0 : Coeficiente de empuje en reposo
 γ_m : Peso específico del terreno
 H : Altura enterrada (m)
 K_0 : $1 - \sin \phi$



Para terrenos conformado de mezcla de Arenas , limo y poca grava

$$\gamma_m = 1.90 \text{ gr/cm}^3$$

$$\phi = 35.00^\circ$$

$$K_A = 0.57$$

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOCILLON ESCOBAR
Reg. C.P. N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

CAPITULO 7 ASPECTOS SISMICOS

Zona en estudio se encuentra ubicada en la zona 3 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.030-Diseño Sismo Resistente.

La fuerza cortante total (V) puede calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente según la siguiente relación:

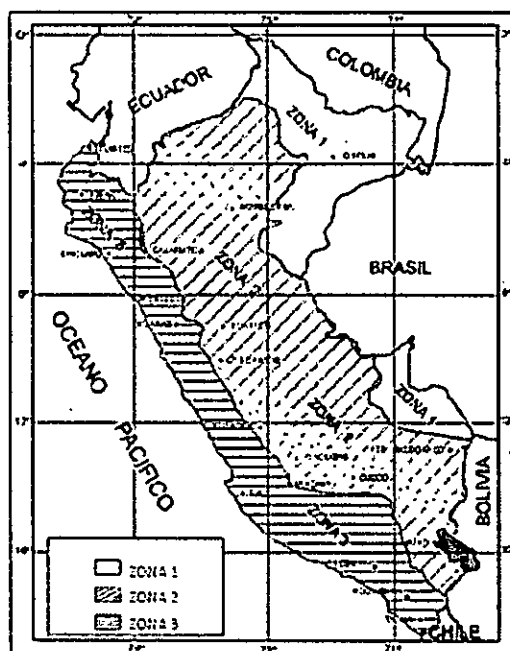
$$V = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R}$$

De acuerdo a la Norma Peruana de diseño sismo resistente E-030, hemos establecido los parámetros sísmicos para esta área del Proyecto:

CUADRO Nº8

- PARÁMETROS FÍSICOS			
ZONA DE ALTA SISMICIDAD		Z	
3		0.4	
PARÁMETROS DEL SUELO			
TIPO	DESCRIPCIÓN	Tp (s)	S
S ₂	Suelos Intermedios	0.6	1.2

MAPA DE REGIONALIZACIÓN SÍSMICA EN EL PERÚ



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. CP N° 54188
DIRECTOR DEL ESTUDIO



CAPITULO 8 ANALISIS QUIMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO

La evaluación de la agresividad del suelo, se determina con los resultados de los análisis químicos de suelos, para el caso de las estructuras de concreto y en el caso de la corrosión se complementa con los resultados de análisis de cloruros PH y Conductividad.

La agresividad del suelo al concreto y al acero, es función directa del contenido de sales totales, sulfatos, cloruros y PH

Para la determinación del grado de agresividad del suelo al concreto, se establecerá la comparación con los valores permisibles establecidos por las normas internacionales, para lo cual se adjunta el cuadro de valores estándares que se utiliza en el desarrollo de los proyectos con estructuras de concreto.

CUADRO N°9 Valores permisibles para uso de concreto

Presencia en el suelo	ppm	Grado de Agresividad	Observaciones
Sulfatos Solubles en agua	0-1000	Leve	Ataque directo al concreto de las estructuras
	1000-2000	Moderado	
	2000-20000	Severo	
	>20000	Muy severo	
Cloruros	>1000	Perjudicial	Ocasiona corrosión a los elementos metálicos
Sales solubles totales	>15000	Perjudicial	Ocasiona perdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Análisis de Resistividad del Suelo

CUADRO N°10

Agresividad del Suelo en función de la resistividad	
Resistividad (Ohm - m)	Grado de resistividad
<10	Severo
10-100	Discreto
100-1000	Escaso
>1000	Nulo

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOYOLLO ESCOBAR
Reg. CIP N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO



"Rehabilitación de Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable en el Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre - Lima"



Resultados de Análisis Químicos.

CUADRO N°11

Componente	Calicata	Cl(ppm)	SST (ppm)	SO ₄ (ppm)	PH	C:E (dS/m)	Resistividad (Ohn/m)
Redes de Agua Potable	C- 10	55.47	609.00	166.81	7.66	0.61	16.40

Análisis de de Agresividad por Corrosión: Cloruros, Resistividad:

Los ensayos químicos realizados con respecto de la agresividad del suelo a la corrosión del acero, se determinó que el suelo presenta una agresividad discreta, no ocasiona corrosión a los elementos metálicos.

Análisis de PH:

De los análisis Químicos realizados en las áreas del proyecto se observa que el PH de la zona del proyecto es de 7.66 por lo que es un suelo Básico (PH>7.5), por lo tanto se concluye que no existe agresividad por ácidos.

Análisis de Sulfatos:

Los análisis químicos realizados con respecto a la agresividad del suelo al Concreto por sulfatos, se determinó que existe agresividad Leve, por lo tanto se recomienda usar cemento tipo I para todas las estructuras de concreto en contacto con el suelo.

Análisis de Sales Totales:

Los análisis químico realizados con respecto la agresividad del suelo al concreto por Sales Totales, determino que no existe agresividad

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOCOLLON ESCOBAR
Reg. C.P. N° 54188
DIRECTOR DEL ESTUDIO



"Rehabilitación de Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable en el Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre -- Lima"

MECANICA DE SUELOS



CAPITULO 9 ZONIFICACION GEOTECNIA

Zonificación de Suelos

Las clases de material según SEDAPAL, son las siguientes:

a) Terreno Normal

Son los que pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico, y puede ser:

a.1.- Terreno Normal Deleznable suelto

Conformado por materiales sueltos tales como: Arena, limo, arena limosa, gravillas, etc., que no pueden mantener un talud estable superior de 5:1

a.2.- Terreno Normal Consolidado o Compacto

Conformado por terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. Los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico. Excavaciones mayores a 2.50m se entiban.

b) Terreno Semirocoso

El constituido por terreno normal, mezclado con botonería de diámetros de 200mm hasta 500mm y/o con roca fragmentada de volumen 4 dm³ hasta 66 dm³ y que para su extracción no se requiere el empleo de equipos de rotura y explosivos.

c) Terreno de Roca Descompuesta

Conformado por roca fracturada, empleándose para su extracción medios mecánicos y en que no es necesario utilizar explosivos.

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. C.B. N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO



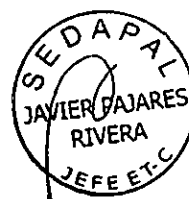
"Rehabilitación de Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable en el Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre - Lima"

MECANICA DE SUELOS

d) Terreno de Roca Fija

Compuesto por roca ígnea o sana, y/o bolonería mayores de 500mm de diámetro, en que necesariamente se requiere para su extracción de explosivos o procedimientos especiales de excavación.

Teniendo en consideración la clasificación de suelos de SEDAPAL, comparando los materiales encontrados en las diferentes excavaciones del área de trabajo, se ha clasificado los suelos a terrenos Normales, las que se muestran en el plano de zonificación de suelos.



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOLLOLON ESCOBAR
Reg. CIP N° 54188
DIRECTOR DEL ESTUDIO



CAPITULO 10 TRATAMIENTO DEL RELLENO DE ZANJAS

Para el relleno de zanjas, se deberá seguir el siguiente tratamiento.

- Para los rellenos de zanjas se podrá usar el mismo material excavado, retirando las partículas mayores de 2", compactada al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557). En caso de encontrarse rellenos, serán reemplazados por un material granular seleccionado, debidamente compactado por capas.
- El material de préstamo para rellenos de zanjas, consistiría en un suelo gravoso de cantera, compactada por capas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado, la misma que deberá tener las siguientes características:

El material llenará los requisitos de granulometría dados en la Tabla siguiente:

Tamaño de la Malla tipo AASHTO T-11 Y T-27 (ABERTURA CUADRADA)	Porcentaje en peso que pasa			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
2 pulg.	100	100	---	---
1 pulg.	--	75 - 97	100	100
3/8 pulg	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
Nº4-(4.76 mm.)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº10-(2.00 mm.)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº40-(0.420 mm.)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº200-(0.074 mm.)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20

- La granulometría definitiva que se adopte dentro de estos límites, tendrá una gradación uniforme de grueso a fino.
- La fracción del material que pase la malla Nº 200, no debe exceder de 1/2, y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el Tamiz Nº40.
- La fracción del material que pase el Tamiz Nº 40, debe tener un límite líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6% determinados de acuerdo a los Métodos T-89 y T-91 de la AASHTO.

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. CIP Nº 54188
DIRECTOR DEL ESTUDIO



CAPITULO 11 CONCLUSIONES

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se puede concluir lo siguiente:

- El sector de estudio se encuentra ubicado en el Distrito de Pueblo Libre provincia Lima-Departamento Lima
- El Proyecto consiste en la Rehabilitación de las redes secundarias de agua potable y conexiones domiciliarias, instalación de accesorios metálicos y válvulas correspondientes a si como rotura y reposición de pavimento, reposición de jardines.
- Se ha realizado una zonificación geotécnica de acuerdo a los materiales encontrados en las exploraciones siendo este terreno normal y semirocoso tal como se muestra en el plano de zonificación PZ-01.
- Para una profundidad de desplante de 1.20 y un ancho de cimiento de 0.8 la capacidad admisible del terreno es de:


CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE SUELO TIPO GP										
TIPO DE CIMENTACION	TIPO DE SUELO	UBICACION	CALICATA	DF(m)	N ^c ,	N ^γ	N ^q ,	Ø(°)	COHESION (Kg/cm ²)	Q ADM(Kg/c m ²)
CIMIENTO CORRIDO	GRAVA POBREMENTE GRADUADA.	PUEBLO LIBRE	C - 10	1.20	57.75	41.4	45.4 1	35	0.00	4.30
	ARENA LOMOSA	PUEBLO LIBRE	C - 11	1.20	37.2	22.5	19.1	30.2	0.01	2.10

El distrito de Pueblo Libre, se encuentra en la Zona 3 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú; por lo tanto para suelos intermedios se empleará un factor de zona de $Z=0.4$ g, un factor suelo de $S=1.2$ con un período predominante de $T_{p(s)}=0.6$ seg.

- De los resultados de los análisis químicos se determina lo siguiente

Componente	Calicata	Cl(ppm)	SST (ppm)	SO ₄ (ppm)	PH	C:E (dS/m)	Resistividad (Ohm/m)
Redes de Agua Potable	C- 10	55.47	609.00	166.81	7.66	0.61	16.40

Análisis de de Agresividad por Corrosión: Cloruros, Resistividad:

CONSORCIO HM & EME

 ING. ELIAS MOGOLON ESCOBAR
 Reg. CP N° 54186
 DIRECTOR DEL ESTUDIO



"Rehabilitación de Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable en el Jr. Santiago Wagner cuerdas 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre – Lima"

MECANICA DE SUELOS

Los ensayos químicos realizados con respecto de la agresividad del suelo a la corrosión del acero, se determinó que el suelo presenta una agresividad discreta, no ocasiona corrosión a los elementos metálicos.

Análisis de PH:

De los análisis Químicos realizados en las áreas del proyecto se observa que el PH de la zona del proyecto es de 7.66 por lo que es un suelo Básico ($\text{PH} > 7.5$), por lo tanto se concluye que no existe agresividad por ácidos.

Análisis de Sulfatos:

Los análisis químicos realizados con respecto a la agresividad del suelo al Concreto por sulfatos, se determinó que existe agresividad Leve, por lo tanto se recomienda usar cemento tipo I para todas las estructuras de concreto en contacto con el suelo.

Análisis de Sales Totales:

Los análisis químico realizados con respecto la agresividad del suelo al concreto por Sales Totales, determinó que no existe agresividad



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. C.R. N° 54158
DIRECTOR DEL ESTUDIO

CAPITULO 12 RECOMENDACIONES

- El Relleno de las zanjas se recomienda emplear un material de préstamo, consistente en un suelo gravoso de cantera, compactado por capas y/o podrá utilizarse el mismo material natural excavado, retirando las partículas mayores de 2", debidamente compactada por capas al 95% de la Máxima Densidad seca del Proctor Modificado
- Para evitar desprendimiento, derrumbes de material durante las excavaciones de ejecución de obra, Las entibaciones deben estar en obra con suficiente anticipación para que puedan ser revisadas antes de su uso.

Con la finalidad de no someter carga y originar desprendimiento y/o derrumbe, el material excavado será ubicado a una distancia no menor de 1.00m de distancia al borde de la zanja.

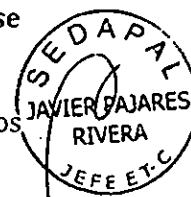
- La Aprobación del método de excavación de la Supervisión no eximirá al contratista de la obligación de tomar las medidas de protección y seguridad necesaria para evitar daños al resto de la obra o a terceros.
- La zona en estudio está conformado por Arenas Limosas con presencia de gravas y Boloneras en estado compacto, con el fin de prevenir los deslizamientos de material que afecten la seguridad del personal, las estructuras mismas y las propiedades adyacentes, se recomienda usar entibados para la protección de las paredes durante los trabajos de excavación de zanjas para instalación de tuberías y construcción de cámaras desde el nivel de la superficie. estos entibados serán obligatorio a partir del 1.70m de profundidad y donde el ingeniero supervisor crea conveniente. se recomienda entibado metálico.
- A profundidades mayores a 1.15m se recomienda excavar con un una pendiente de 37°, hasta una profundidad máxima de 1.70m, **para profundidades mayores se deberá diseñar los entibados correspondientes.**
- Los materiales para la construcción serán puesta en obra y deberán cumplir los requisitos para clasificarlas como tal (agregado grueso, agregado fino)

Agregado Fino: debe cumplir con las normas establecidas por el ASTM -C- 330

Agregado Grueso: deberá cumplir con las normas de ASTM-C33, ASTM-C-131, ASTM-C88, ASTM-C 127.

- Los centros de acopio para el depósito de los desmontes y/o materiales peligrosos se depositarán solamente en los lugares permitidos por la autoridad municipal.

Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente estudio solo son válidas para el área en estudio.



CONSORCIO HM & EME

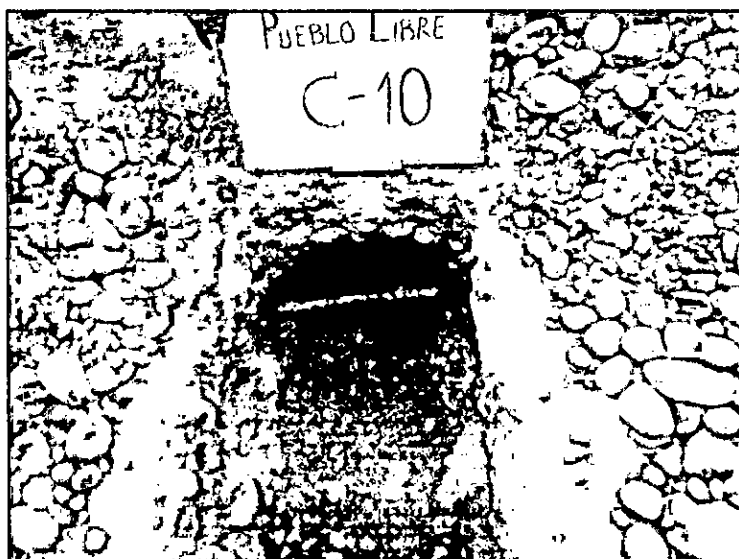
ING. ELIAS MOCOLLON ESCOBAR
Reg. P N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

ANEXO: Panel Fotográfico



"Rehabilitación de Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable en el Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre – Lima"

MECANICA DE SUELOS



C-10 AV TENIENTE E PALACIOS INTERSECCION CON CALLE GREGORIO PAREDES – PUEBLO LIBRE



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. C^o N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

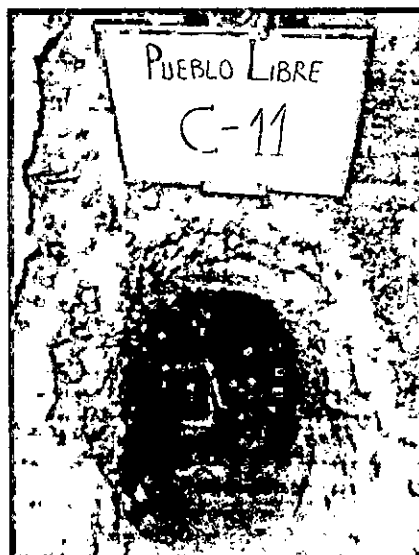
SEDAPAL

CONSORCIO HM & EME

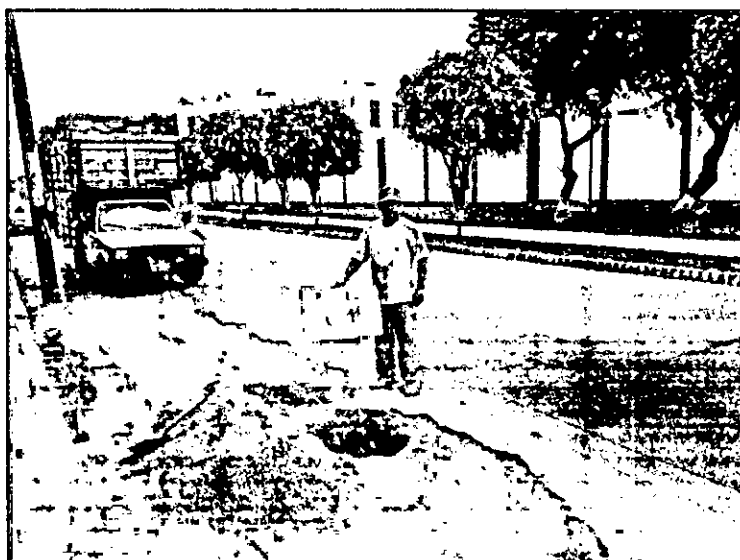


"Rehabilitación de Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable en el Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre - Lima"

MECANICA DE SUELOS





C-11 AV JOSE SANTIAGO WAGNER JR JOSE SANTIAGO WAGNER ENTRE LAS CALLES ALLE TUPAC AMARU.Y LORETO

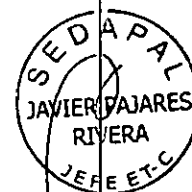


CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. CIP. 54106
DIRECTOR DEL ESTUDIO

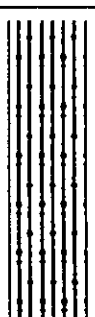

ANEXO: Perfiles Estratigráficos

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO				LAMINA N° 01
SOLICITANTE		Consortio HM & EME		
PROYECTO		Actualización de Cinco Perfiles Simplificados PIP menores y Expedientes Técnicos para Proyecto: "Cambio de redes de Agua Potable - Calles Varias en Magdalena, Pueblo libre, Jesús María, breña y cercado de Lima"		
UBICACIÓN		Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre - Lima".		
PROFUNDIDAD :		1.20m		
		FECHA: 15 de Abril 2015		
Prof. (m)	Símbolo	Descripción	Valores medidos	Clase
- - - - 0.50 - - - - 1.00 - - - - 1.50 - - - 2.00 - - - 2.50 - - - 3.00		GP: Gravas mal gradadas, mezcla de arena grava y muy poco fino, material húmedo dificultoso al ser excavado manualmente, presencia de cantos rodados en grandes cantidades, No presenta nivel freático	Método Visual	Semirocoso
				



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. CIP N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO				LAMINA N° 02
SOLICITANTE		Consortio HM & EME		
PROYECTO		Actualización de Cinco Perfiles Simplificados PIP menores y Expedientes Técnicos para Proyecto: "Cambio de redes de Agua Potable – Calles Varias en Magdalena, Pueblo libre, Jesús María, breña y cercado de Lima"		
UBICACIÓN		Jr. Santiago Wagner cuadras 19 y 20, Jr. Loreto cuadra 2, Pasaje. Túpac Amaru cuadra 1, Av. La Marina cuadra 1 y 2, Calle Enrique Palacios cuadra 1 y Jr. Tarapacá cuadra 9. Distrito de Pueblo Libre – Lima".		
PROFUNDIDAD :		1.20m		
		FECHA: 15 de Abril 2015		
Prof. (m)	Simbolo	Descripción	Valores medidos	Clase
- - - - 0.50 - - - 1.00 - - - 1.50 - - - 2.00 - - - 2.50 - - 3.00		SM: Arenas Limosas con presencia de muy pocas gravas, material medianamente dificultoso para ser excavado manualmente, No presenta nivel freático	Método Visual	Normal
				

CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. CIP N° 41198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

**ANEXO: Análisis
Granulométrico y Químico**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

DEPARTAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y

DESARROLLO SOSTENIBLE

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

DOT-OS-LMS 122/2015

Solicitante : HM&EME

Calicata : C - 10

Proyecto : Cambio de Redes de Agua Potable calles varias
: en Magdalena, Pueblo Libre, Jesús María, Breña
y Cercado de Lima

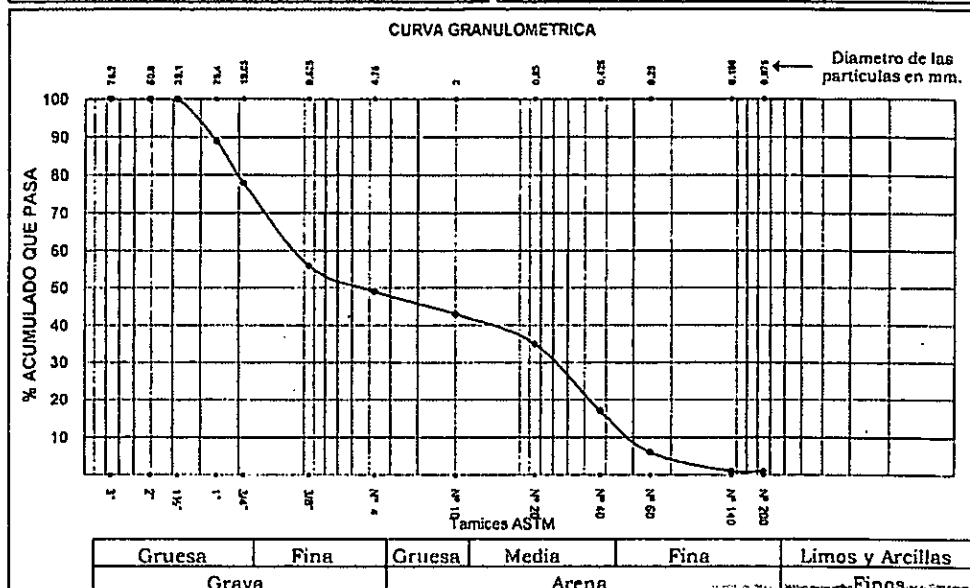
Muestra : MAB

Ubicación : Distrito de Pueblo Libre

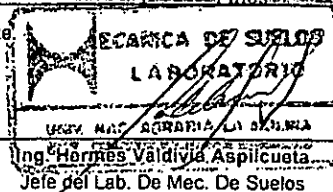
Profundidad : 1.20 m

Fecha : La Molina, 29 de mayo de 2015

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 / ASTM - D 422			LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - D 427 / D 4318	
MALLA	ABERTURA mm.	% QUE PASA	Limite liquido (%)	-
3"	76.20	100	Limite plastico (%)	-
2"	50.80	100	Indice plastico (%)	-
1 1/2"	38.10	100	Limite de contraccion (%)	-
1"	25.40	89	Resultados: ASTM - D 2487 / D 3282	
3/4"	19.05	78	Coeficiente de:	
3/8"	9.525	56	-Uniformidad	34.24
Nº 4	4.750	49	-Curvatura	0.16
Nº 10	2.000	43	Material:	
Nº 20	0.850	35	-Grava %	51
Nº 40	0.425	17	-Arena %	48
Nº 60	0.250	6	-Finos %	1
Nº 140	0.106	1	Clasificación:	
Nº 200	0.075	1	-AASHTO	
			-SUCS	
			Nombre de grupo:	
			CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D 2216	
			Humedad natural (%)	-



NOTA: La Muestra ha Sido Proporcionada e Identificada por el Solicitante.



CONSORCIO HM & EME

ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. CIP N° 54198
DIRECTOR DEL ESTUDIO

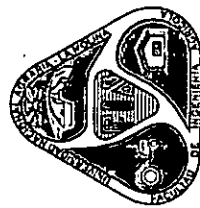


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

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

Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 028505

ANALISIS DE SUELO - SALES

SOLICITANTE : CONSORCIO HM & EME
PROYECTO : Actualizacion de cinco perfiles Simplificados PIP menores y expediente tecnico para proyecto " Cambio de redes de agua potable calles varias en Magdalena, Pueblo Libre, Jesus Maria, Breña y Cercado de Lima"
RESP. ANALISIS : Ing. Nelson Guerrero Pardo
FECHA DE ANALISIS : La Molina, 28 de Mayo del 2015

Nº Lab.	Nº Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO ₄ (ppm)	pH	C.E. (dS/m)
28505	C - 10 prof. 1.00 mts.	609.00	55.47	166.81	7.66	0.61

Métodos

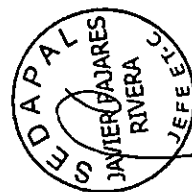
Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

CONSORCIO HM & EME
ING. ELIAS MOGOLLON ESCOBAR
Reg. CIP N° 54188
DIRECTOR DEL ESTUDIO



LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA Y SUELO
ING. ANTONIO ENRIQUE GUTIERREZ
JEFE DE LABORATORIO

000978