

RUC: 20601792215

Dirección: Asoc. Provivienda Las Américas Mz E-20 San Andrés – Pisco -Ica

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:

CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE
ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE
AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE,
PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA
DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA,
DEPARTAMENTO ICA


UBICACIÓN:

TAMBO DE MORA – CHINCHA - ICA

SOLICITANTE:

ING. CESAR TUCTA MIRANDA

CHINCHA, 20 DE OCTUBRE DEL 2023

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

Se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Saneamiento para la elaboración del proyecto: **CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA.** El espacio de estudio cuenta con un área de 400 m² para los biodigestores y 500 m lineales para el agua y desagüe, aproximadamente, Donde se proyecta construir Biodigestadores y la ampliación de matrices del Agua y desagüe.

1.2. Objetivo Estudio

El objetivo del presente estudio es evaluar las características físico mecánicas de los suelos fundación del área donde se cimentarán las obras, 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. Con los del laboratorio y los registros de exploración permitirá definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las del suelo. Con esta información se sugerirá y recomendará métodos apropiados, que permiten tener situaciones seguras y fijar los diseños instalación, material base de tubería y de las estructuras proyectadas.

Para el caso de las obras lineales, estos resultados permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado, (suelo normal, semirocoso, rocoso), para estimar los costos unitarios asociados al presupuesto de la Obra en la partida de excavaciones

Metodología.

Con la finalidad de cumplir con el programa de trabajo, se realizaron las siguientes actividades:


- Revisión de la información existente.
- Inspección y evaluación visual del área de estudio.
- Exploración de campo,
- Ensayos de laboratorio.
- Análisis de estabilidad de taludes en ejecución.
- Análisis de cimentación y
- Conclusiones y recomendaciones.

1.3 Normatividad y Marco de Referencia

El presente Estudio de Suelos con Fines de Cimentación está en concordancia con la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Construcciones.

A continuación, se resume los antecedentes que definen el marco de referencia del estudio, incluyendo la geometría de la red de exploración diseñada para cumplir los objetivos del estudio:

- a) Visita al terreno y exploración geotécnica realizada, en 10 de Octubre del 2023.
- b) Inspección visual de muestras extraídas del terreno.
- c) Informe de ensayos de clasificación NPT 339.127, 339.128, 339.129, 339.13.

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

d) Ensayo de corte directo NORMA ASTM-3080.

e) Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentación.

f) Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismo Resistente. Modificaciones en el proyecto original, pueden introducir cambios importantes en el estudio. Eventualmente, puede ser necesario reorientar la exploración geotécnica, introduciendo nuevos puntos de exploración o profundidades de exploración mayores.

g) Análisis físico químico de suelos y agregados.

1.4. Ubicación y Descripción del Terreno

El área del terreno del proyecto: CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA, en estudio se encuentra ubicado en el Centro Poblado El Cote Distrito de Tambo de Mora, Provincia de Chincha, Departamento de Ica. Ver Figura N° 1.

Comprenderá la ejecución de las siguientes obras básicas:

- Instalación de Red de Agua y Desagüe matriz tubería PVC UF DN 200 mm S-20 con una distancia 0.5 km. Aproximadamente.
- Construcción aprox. de 05 Buzones tipo ID = 1.20 m. Hprom = 1.50 @ 2.00 m.
- Construcción de Conexiones domiciliarias de Desagüe (Cantidad de viviendas)
- 02 biodigestor en un área aproximado de 400 m²
- Otros de acuerdo a los cálculos y criterio del Ing. Sanitario

El presente estudio comprende el análisis de mecánica de los suelos en el C.P. Tambo de Mora - Tambo de Mora - Chincha - Ica.

Figura N° 1. – Calle El Pescador y Miramar




	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002- 05-24
		Fecha: 20/10/2023

Figura N° 2. – Calle Alfonso Ugarte



2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD

2.1. Geología

Durante los trabajos de campo no se ha detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación sedimentaria existente en la zona.

Topografía

La topografía de la zona es casi plana, con abundante presencia de material coluvial, no presentando nivel freático en las excavaciones realizadas.

El valle de Chíncha está formado por terrenos planos limitados por contrafuerte de la cordillera occidental por el este y por el oeste con la cadena de dunas, estos separan el valle y sus playas naturales. Predominan sus suelos Limo - Arenosos con la presencia de tierras limosas, siendo suelos con bastantes condiciones para la agricultura.


Hidrología:

El Distrito de Grocio Prado es cruzado por un ramal del río San Juan, nace en la laguna Huichinga, provincia de Castrovirreyna, región de Huancavelica. Es de régimen estacional y presenta un recorrido aproximado de 138 km. Con pendientes mayores a 5% en las partes altas y pendientes promedio de 3% en las partes bajas. La cuenca tiene una superficie de 3.50 Km². En sus recorridos se divide en dos ramales, río chico que desemboca en tambo de mora y río Matagente que desemboca en campo alegre (provincia de chíncha). En la parte alta de su recorrido se han ejecutado obras de regulación para fines agrícolas.

2.2. Geomorfología

En las inmediaciones del área de estudio se presentan las siguientes unidades geomorfológicas más representativas:

a. Terrazas aluviales antiguas

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002- 05-24
		Fecha: 20/10/2023

Estas superficies sub horizontales se hallan con diferentes niveles y etapas de sedimentación, desde las más antiguas hasta las más recientes. Corresponde a los depósitos deyectivos del río Chico, formado por estratos granulares subredondeados y de composición poligenética, en áreas de gran extensión, en la cual se encuentra ubicado el distrito de Grocio Prado, hacia la margen izquierda del rio Chico.

b. Borde litoral

Se presenta hacia la playa marina, formando un cordón de material de cobertura de origen marino y aluvial.

2.3. Clima

Por la ubicación geográfica el Distrito de Tambo de Mora le corresponde un Clima Tropical sin embargo debido a la presencia de las corrientes de aguas frías (corriente de Humboldt) que no favorecen una mayor evaporación, las características climáticas cambian de tropicales a subtropicales con ambientes desérticos, áridos y semiáridos.

a. Precipitación pluvial

El Distrito de Tambo de Mora es afectado frecuentemente por las lloviznas, que suelen ser de larga duración, pero siempre es de poca densidad. En general, las lloviznas son precipitaciones uniformes, formadas sólo por gotas menores de 0,5 mm de diámetro, las que, debido a la pequeña velocidad de caída que tienen, parecen flotar en el aire, expuestas a ser arrastradas por el viento. En la estación de verano, ocasionalmente es afectado por presencia de lluvias, como producto del paso de humedad de la vertiente oriental.

b. Temperatura

Por otro lado, la capa de inversión térmica juega indirectamente un papel importante en el comportamiento de las temperaturas extremas del aire del sector de Tambo de Mora debido a la cobertura o manto nuboso del tipo estrato, que es más notorio en la estación de invierno con presencia de lloviznas persistente, así, en estos meses el espesor de la capa de inversión es mayor y, consecuentemente, la temperatura máxima no supera los 20°C Contrariamente ocurre en el verano, donde predominan los cielos despejados y las temperaturas máximas sobrepasan los 24°C.


c. Humedad Relativa

La cantidad de vapor de agua que hay en el aire en cierto momento determina el grado de humedad que tiene el aire, éste puede ser expresado a través de términos como humedad absoluta, humedad específica, punto de rocío, presión que ejerce el vapor de agua y humedad relativa

El vapor de agua de la atmósfera está casi siempre concentrado en las capas bajas de la tropósfera y normalmente, alrededor del 50% del contenido total se encuentra por debajo de los 2 000 metros.

Se puede mencionar que la humedad relativa, en términos generales, oscila entre los valores de 85% y 86%.

d. Evaporación

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

La evaporación está en estrecha relación con la temperatura, pues de la intensidad de esta última depende la mayor o menor radiación calórica del suelo, la cual se manifiesta a través de la gasificación (evaporación) de la humedad retenida.

2.4. Sismicidad

El Distrito de Tambo de Mora, y sus Anexos en general, está expuesto a un alto nivel de peligro sísmico, producto de la alta actividad sísmica que genera la subducción de la Placa de Nazca debajo de la Placa Sudamericana, cuyos bordes convergen a pocos kilómetros del litoral peruano-chileno. La información sísmica obtenida en este distrito durante terremotos pasados muestra que las intensidades sísmicas registradas son mayores en uno o dos grados que los registrados en otras zonas de la ciudad de Ica. Esta información hace evidente que el nivel de peligro sísmico en este distrito es mucho mayor por las condiciones locales de sitio, en consecuencia, se requiere realizar una evaluación detallada de la actividad sísmica reportada para poder estimar con mayor precisión su efecto en las diferentes zonas del área de estudio.

Entonces, se tomará la información del nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la actual Norma Sismo Resistente (NTE E-030), donde se identifica que el área de estudio se encuentra dentro de la zona de Alta Sismicidad, existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII a IX en la escala Mercalli Modificada. Por otra parte, la zona en estudio se encuentra ubicada en la zona 4 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:

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

Dónde:

- Z= Factor de zona
- U= Factor de uso
- S= Factor de suelo
- C= Coeficiente sísmico
- Rd= Factor de ductilidad
- P= Peso de la estructura.

El Valor de C/R no deberá considerarse menor que:

$$C/R \geq 0.125$$

Donde S es el factor suelo con un valor.

Para suelo Cohesivo Compacto:

- S = 1.05. Para periodo predominante de $T_p(s) = 0.60$ seg. y $T_l(s) = 2.00$ seg.
- Z es el factor de Zona con un valor de $Z = 0.45$.


	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Tipo	Descripción	T_p (s)	S
S ₁	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S ₂	Suelos intermedios	0,6	1,2
S ₃	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S ₄	Condiciones excepcionales	*	*

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones E.030, Diseño Sismo resistente, el área estudiada tiene las siguientes características, cuyas características sísmicas son:


- CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN - A2
- ZONA SÍSMICA - Z4
- TIPO DE SUELO - S2
- PERIODO FUNDAMENTAL (*) - 1

(*)

- Elementos resistentes en la dirección de los Pórticos de concreto (1)
- Elementos resistentes pórticos, cajas de ascensores y escaleras (2)
- Elementos sismo resistentes por muros de corte (3)

PARAMETRO DE SUELO		VALOR
Factor Uso	U	1.50
Factor de Zona	Z	0.45
Periodo predominante que define la plataforma del espectro (TP)	TP (S)	0.60
Periodo que define el inicio de la zona del factor con desplazamiento constante (TL)	TL(S)	2.00
Factor amplificación del suelo de acción sísmica	S	1.05
Periodo Fundamental	CT	35
NORMA		E.030

Por lo expuesto podemos afirmar que en el presente caso dada la clasificación de suelo a nivel de cimentación le corresponde un periodo de TP =0.60 Y TL=2.00 para efecto de diseño sismo.

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

3. INVESTIGACION GEOTECNICA

3.1 Excavación por medio de Calicatas.

Como parte del programa de investigación geotécnica se excavaron 03 calicatas en el área de interés (ver Figura N° 5). Los trabajos de excavación de la calicata se realizaron el 10 de Octubre del 2023.

Las calicatas se ejecutaron manualmente, realizándose una detallada descripción de los tipos de suelos encontrados. Asimismo, se tomó muestras disturbadas, las cuales fueron identificadas y almacenadas en bolsas plásticas con la finalidad de efectuar ensayos posteriores de caracterización física y mecánica. En la Tabla N° 1 se resume las características de la calicata realizada, y cuyo registro se muestran en el Anexo A.

TABLA 1: RESUMEN DE CALICATAS

Calicatas	Nivel de agua (m)	Coordenadas - UTM		Profundidad (m)	Cota Relativa (m)
		NORTE	ESTE		
C-01	0.90	8511760.01 m	371817.23 m	3.00	+0.02
C-02	NP	8511866.11 m	371916.23 m	1.50	+0.05
C-03	NP	8512043.32 m	371968.62 m	1.50	+0.00

Donde:

NP = No presenta

3.2 Muestreo y registros de exploración

Se realizó el registro y exploración de campo de forma manual y visual del perfil del suelo en cada calicata, en los que se indican las diferentes características geotécnicas del suelo, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, compacidad, consistencia etc., tal como se pueden observar en los registros estratigráficos.

3.2.1 Conformación del Subsuelo


Calicata C-1

M-1 (0.00-3.00)

Material conformado por Arena arcillosa de mediana plasticidad (SC) (A - 2 - 6(0)) color gris claro a beige, de moderada humedad cuyo contenido es de 14.11% y con Napa Freática a una profundidad de 0.90 m. donde Predomina la Arena en un 71.25%, Grava en un 2.83% y finos pasantes a la malla N° 200 en un 25.92% con un $D_{60} = 0.28$ $D_{30} = 0.09$, $D_{10} = NP$, $C_u = NP$, $C_c = NP$ y limite de consistencia: $LL = 33.51$ * 96 $LP = 19.929$ y $IP = 13.59$.

Calicata C-2

M - (0 - 0.8)

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

Material conformado por Arena limosa con bajo contenido de grava no plástico (SM) (A- 2-4 (1)) de color gris oscuro a beige, de moderada humedad cuyo contenido es de 6.79 % donde Predomina la Arena en un 69.05%, Grava en un 11.66% y finos pasantes a la malla N° 200 en un 19.29% con un $D_{60} = 0.45$, $D_{30} = 0.13$. $D_{10} = NP$ Cu NP, Cc NP y limite de consistencia: LL=NP %, LP = NP % y IP = NP%

M - 2(0.8 - 1.5)

Material conformado por Arena mal gradada no plástico (SP) (A - 1 - b(0)) de color gris oscuro, de poca humedad cuyo contenido es de 2.42% donde Predomina la Arena en un 95.67%, Grava en un 1.82 % y finos pasantes a la malla N° 200 en un 2.51% con un $D_{60} = 0.65$, $D_{30} = 0.3$, $D_{10} = 0.16$, Cu = 4.05 Cc = 0.87 y limite de consistencia: LL= NP %, LP=NP% y IP = NP %.

Calicata C-3

M - (0 - 1.5)

Material conformado por Arena arcillosa con grava de mediana plasticidad (SC) (A - 2 - 6 (0)) de color gris claro a beige, de moderada humedad cuyo contenido es de 10.26% donde Predomina la Arena en un 43.95%, Grava en un 33.19 % y finos pasantes a la malla N° 200 en un 22.86% con un $D_{60} = 1.2$, $D_{30} = 0.14$. $D_{10} = NP$. Cu = NP, Cc = NP y limite de consistencia: LL = 31.3% LP = 19.53 IP = 11.77 .

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los ensayos de laboratorio a las muestras de suelo obtenidas durante la investigación geotécnica de campo. Los ensayos se realizaron siguiendo las Normas ASTM que a continuación se describen:

Ensayos Índices de Mecánica de Suelos:

- Análisis granulométrico por tamizado, ASTM D-422
- Limites de Atterberg, ASTM D-423 y D-424
- Contenido Natural de Humedad, ASTM D-2216
- Análisis Físico-Químico, NTP 339.152-339.177-339.178.

Ensayos de resistencia cortante:

- Ensayos de corte directo NORMA ASTM-3080

Los reportes de los ensayos realizados se presentan en el Anexo B.

A continuación, se presenta la descripción de estos ensayos y los comentarios de los resultados obtenidos.

4.1 Ensayo de clasificación de suelos

En la muestra seleccionada obtenida en la exploración de campo se llevó a cabo ensayos estándar de laboratorio con fines de identificación y clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS y AASHTO). Las propiedades Indices del suelo ensayado se resumen en la Tabla N°2 en términos de granulometría, limites de plasticidad y contenido de humedad.


	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

TABLA 2: RESUMEN DE ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

CALICATA	CAPA	W%	LL.	LP.	Cu	Cc	SUCS Y AASHTO	DESCRIPCION	GRAVA	ARENA	FINOS
C-1	M1	14.11	33.51	19.92	NP	NP	SC (A-2-6(0))	Arena arcillosa	2.83	71.25	25.92
C-2	M1	6.79	NP	NP	NP	NP	SM (A-2-4(1))	Arena limosa	11.66	69.05	19.29
	M2	2.42	NP	NP	4.05	0.87	SP (A-1-b(0))	Arena mal gradada	1.82	95.67	2.51
C-3	M1	10.16	31.30	19.53	NP	NP	SC (A-2-6(0))	Arena arcillosa con grava	33.19	43.95	22.86

Dónde:

- SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
- W: contenido de humedad
- LL.: limite liquido
- L.P.: limite plástico
- LP.: Indice plástico

4.2 Ensayo de Corte Directo

Se realizó 02 ensayos de resistencia de Corte Directo a las muestras de suelo representativa de las calicatas C-1/M-1 y C-3/M-1. Los ensayos de corte directo se realizaron en muestras de suelo remoldado, según el procedimiento indicado en la norma ASTM D-4767. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla N° 03.

TABLA 3: RESUMEN DE ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Calicata/ Muestra	Prof. (m)	Clasif. SUCS	Densidad (gr/cm ³)	Humedad (%)	Cohesión (Kg/cm ²)	Angulo Fricción (°)
C-1/M-1	0.00-3.00	SC	1.58	14.11	0.014	30.60°
C-3/M-1	0.00-1.50	SC	1.60	10.16	0.012	30.80°

4.3 Análisis Físico-Químico de suelos

El suelo bajo el cual se cimentará toda estructura no tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.


	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

TABLA 4: ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄), presente en el suelo, % en peso	Sulfato (SO ₄) en agua p.p.m.	Tiempo de Cemento	Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua/cemento en peso*	Concreto con agregado de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f'c kg/cm ² ⁽¹⁾
Despreciable	0 < SO ₄ < 0.10	0 < SO ₄ < 150	-	-	-
Moderado ⁽²⁾	0.10 < SO ₄ < 0.20	150 < SO ₄ < 1500	II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I (PM) (MS), I (SM)(MS)	0.50	280
Severo	0.20 < SO ₄ < 2.00	1500 < SO ₄ < 10000	V	0.45	310
Muy Severo	SO ₄ > 2.00	SO ₄ > 10000	V más Puzolana ⁽³⁾	0.45	310

Elemento	Máximo ión cloruro soluble en el agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento
Concreto pretensado	0.06
Concreto armado expuesto a la acción de cloruros	0.15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida	1.00
Otras construcciones de concreto armado	0.30


Los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de una muestra representativa del suelo de la calicata C-1 cuya profundidad varía de 0.00 a 3.00 m. y C-3 cuya profundidad varia de 0.00 a 1.50 m., se resume en la siguiente tabla:

TABLA 5: RESUMEN DE ENSAYO FISICO-QUIMICO DE SUELOS

ELEMENTOS QUIMICOS	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO		GRADO DE AGRESIVIDAD
		C1/M1	C3/M1	
SULFATOS	0.00 ≤ SO ₄ ≤ 0.10	0.0848	0.0347	Insignificante
CLORUROS	0-0.15%	0.0648	0.0591	No perjudicial
SALES SOLUBLES TOTALES	0-1500 ppm	0.0525	0.0728	No perjudicial

En base a estos resultados se concluye lo siguiente:

Un PH igual a 7.10.

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

Se concluye que el suelo que forma parte del contorno donde irá desplantada la cimentación contiene concentraciones Leves por lo que no atacara al concreto y armadura de la cimentación. Por lo Tanto, el cemento a usar para la cimentación será el TIPO II o similar de uso general.

5. CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LA CIMENTACIÓN

5.1 Perfil Estratigráfico

En base al registro de excavación e inspección superficial del terreno se deduce la conformación del perfil estratigráfico del área del siguiente orden:

- De 0.00 m. a 3.00 m. Arena arcillosa.
- De 0.00 m. a 1.50 m. Arena arcillosa con grava

5.2 Nivel de Agua

La presencia de agua freática cerca de una cimentación afecta de manera considerable la capacidad de carga de la cimentación y su asentamiento, entre otras cosas. El nivel de agua cambia con las estaciones. En muchos casos puede ser necesario establecer los niveles máximos y mínimos posibles del agua durante la vida de un proyecto.

A la fecha de la ejecución de los trabajos de campo (10 de Octubre del 2023), y la profundidad investigada en el terreno se detectó presencia de nivel freático.

NAPA FREATICA		
C - 01	C - 02	C - 03
0.90 m	NP	NP

5.3 Nivel de Cimentación

Durante la investigación geotécnica se revisó el nivel de desplante de la cimentación propuesta de la estructura, siendo el criterio de este nivel principalmente en encontrar un basamento rígido o no cedente que permita soportar las solicitaciones de carga y evite los asentamientos diferenciales pronunciados, asegurándose que los depósitos subyacentes a este nivel sean de las mismas características hasta el encuentro de un material más denso.

Según los perfiles estratigráficos encontrados:


La estructura se estará soportando sobre Arena arcillosa de compacidad medianamente densa a densa cuyo estrato corresponde de 0.00 a 3.00 m. del NTN, obteniendo parámetros de resistencia en el laboratorio ($C = 0.014 \text{ kg/cm}^2$ y $\phi = 30.60^\circ$).

5.4 Parámetros Geotécnicos

A continuación, se muestra una descripción de los parámetros de resistencia del suelo

5.4.1 Parámetros de Esfuerzo de Corte de Suelo

Las propiedades de los materiales fueron obtenidas a partir de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio realizados en la muestra representativa y a partir de la experiencia del Consultor en el análisis con materiales similares en otros proyectos, se determinó conservadoramente los

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

parámetros físicos y de resistencia para cada tipo de material que conforma el terreno de fundación de la estructura a construirse.

En la Tabla N° 06 se presentan los parámetros geotécnicos de resistencia cortante del suelo identificado.

TABLA 6: RESUMEN DE PARAMETROS DE RESISTENCIA DE MATERIALES

Calicata/ Muestra	Prof. (m)	Clasif. SUCS	Densidad (gr/cm ³)	Humedad (%)	Cohesión (Kg/cm ²)	Angulo Fricción (°)
C-1/M-1	0.00-3.00	SC	1.58	14.11	0.014	30.60°
C-3/M-1	0.00-1.50	SC	1.60	10.16	0.012	30.80°

6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta las características físicas y mecánicas del perfil estratigráfico del subsuelo podemos concluir que los cimientos estarán apoyados en Arena arcillosa donde la cimentación de la estructura más adecuada técnica y económicamente se proyectará en suelo mejorado el biodigestor ya que estará en por debajo del nivel freático (NF=-0.90 m. del nivel de terreno natural). Para tal fin se realizó un ensayo de corte directo remoldeado a la profundidad de 0.00 -3.00 m. obteniéndose un ángulo de fricción interna del suelo de 30.60° y una cohesión de C = 0.014 kg/cm²

Para las redes de agua y desagüe estarán instaladas en suelos arena arcillosa así como también los Buzones y conexiones domiciliarias. Aplicando la teoría de Terzaghi (1943) se determinará la capacidad portante admisible del suelo.


6.1 Cálculo de la capacidad portante para Buzones

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo donde se apoyará sobre un suelo de tipo Arena Arcillosa con grava (SC) según la clasificación en estado semi denso; las características de resistencia del suelo de fundación se obtienen por la siguiente ecuación de Terzaghi (1943), modificado por Vesic (1973).

$$q_u = C N_c S_c + q N_q + 0.5 Y' B N_{\gamma} S_y$$

Dónde:

- q_u : Capacidad última de carga en kg/cm²
- q_{adm} : capacidad portante admisible en kg/cm².
- F.S.: Factor de seguridad = 3
- Y' : densidad húmeda
- $B=D$: ancho de la zapata Circular en metros
- D_f : Profundidad de la cimentación.
- N_c, N_t, N_q : Parámetros que son función de p
- S_c, S_r, S_q : factores de forma.
- C : cohesión en (kg/cm²)

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

Por consiguiente, se realizó el ensayo de corte directo proporcionando los valores del ángulo de fricción; en base a estos resultados y considerando que la cimentación de la estructura se apoyará sobre ARENA ARCILLOSA CON GRAVA (SC), se puede considerar los siguientes parámetros:

Cohesión $C = 0.012 \text{ kg / cm}^2$

Angulo de fricción: $\Psi = 30.8^\circ$

Cimentación Circular:

\emptyset	\emptyset'	C	C'	Y	Y'	B	Fs
30.80°	21.67°	0.012	0.008	1.60	1.60	1.20	3.00

Factores de Carga		
Nc	Ny	Nq
19.819	6.139	8.876

Factores de Forma		
Sc	Sy	Sq
1.30	0.60	1.00

Además, considerando para el cálculo las siguientes deformaciones de una cimentación típica:

- Profundidad de Cimentación: 1.50 m.
- Diámetro de Cimentación: 1.20 m.

Los cálculos para determinar la capacidad de carga última y admisible proporcionan los siguientes resultados

$$Q_u = 2.5 \text{ kg / cm}^2$$


F.S.=3

$$Q_{adm. \text{ qu/f.s.}} = 0.83 \text{ kg / cm}^2$$

Cuadro N° 15

CIMENTACION CIRCULAR						
B (m)	Df (m)	Sc	Sq	Sy	Qu (kg/cm2)	Qad (kg/cm2)
1.20	0.80	1.30	1.00	0.60	1.51	0.50
1.20	1.00	1.30	1.00	0.60	1.79	0.60
1.20	1.20	1.30	1.00	0.60	2.08	0.69
1.20	1.50	1.30	1.00	0.60	2.50	0.83
1.20	2.00	1.30	1.00	0.60	3.21	1.07

6.2 Cimentaciones de Redes de Agua y Alcantarillado.

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

De acuerdo a las calicatas ejecutadas y al perfil estratigráfico, se infiere la siguiente zonificación geotécnica se presenta Terreno Normal Tipo I con partículas finas en buen porcentaje, con espesor variable de 0.70 a 1.50 m.

- Las excavaciones se podrán realizar manualmente o mediante uso del equipo mecánico.
- Las tuberías estarán apoyadas sobre la Arena Arcillosa de mediana plasticidad, sobre una cama de afirmado y/o arena, con profundidades variables de 0.50 m. a 1.50 m. de profundidad.
- 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 3", debidamente compactada por capas.

6.3 Cimentaciones para el Biodigestor.

El Biodigestor Autolimpiable es un sistema para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica. El agua tratada es infiltrada hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración o pozo de absorción según tipo de terreno y zona.




El Biodigestor tiene un peso de 140 kg, una altura de 2,75 m, y un Diámetro de 1.46 m.

En nuestro caso se utilizará un Biodigestor de 3000 Litros suficiente para 75 usuarios en dicha zona rural.

Se concluye que el peso total es de 3000 más el peso del Biodigestor dando un aproximado de 3, 140 kg.

Para nuestro cálculo lo haremos de 7000 kg.

El Biodigestor se apoyará sobre ARENA ARCILLOSA (SC) saturado, se puede considerar los siguientes parámetros:

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

Cohesión $C = 0.014 \text{ kg / cm}^2$

Angulo de fricción: $\Psi = 30.60^\circ$

Cimentación Circular:

\emptyset	\emptyset'	C	C'	Y	Y'	B	Fs
30.60°	21.52°	0.14	0.009	1.58	1.70	1.46	3.00

Factores de Carga		
Nc	Ny	Nq
19.607	6.189	8.730

Factores de Forma		
Sc	Sy	Sq
1.30	0.60	1.00

Además, considerando para el cálculo las siguientes deformaciones de una cimentación típica:

- Profundidad de Cimentación: 2.75 m.
- Diámetro de Cimentación: 1.46 m.

Los cálculos para determinar la capacidad de carga última y admisible proporcionan los siguientes resultados

$$Q_u = 2.59 \text{ kg / cm}^2$$

F.S.=3

$$Q_{adm. \text{ qu/f.s.}} = 0.83 \text{ kg / cm}^2$$


Cuadro N° 16

CIMENTACION CIRCULAR						
B (m)	Df (m)	Sc	Sq	Sy	Qu (kg/cm ²)	Qad (kg/cm ²)
1.46	2.50	1.30	1.00	0.60	2.43	0.81
1.46	2.60	1.30	1.00	0.60	2.49	0.83
1.46	2.70	1.30	1.00	0.60	2.56	0.85
1.46	2.75	1.30	1.00	0.60	2.59	0.86
1.46	2.80	1.30	1.00	0.60	2.62	0.87

6.4 Cálculo de asentamientos

6.4.1 Asentamiento Inmediato

El asentamiento inmediato o instantáneo de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964). El asentamiento elástico inicial será:

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

Dónde:

- S : asentamiento inmediato (cm)
- q_0 presión de contacto (kg/cm^2)
- B ancho de cimentación (m)
- E_s módulo de Elasticidad (tn/m^2)
- ν relación de Poisson
- I_f : factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación, cm/m

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación. De acuerdo al material encontrado en la zona de estudio, conformado por arenas y limos, los valores recomendables son:

Cimentación Circular:

Parametros y Datos del Suelo				
Q_0	B	U_s	I_f	E_s
8.60	1.46	0.25	82	5000

Asentamiento = 0.19 cm


6.4.2 Asentamiento Tolerable

El valor del asentamiento inmediato calculado debe comprobarse si es inferior a los valores limites tolerables. Según la Norma Técnica de Suelos y Cimentaciones E-050, establece que el asentamiento diferencial no debe ser mayor que el calculado para una distorsión (θ) angular prefijada, de acuerdo al tipo de estructura, así como la naturaleza del terreno. Luego para el tipo de estructura proyectado, se espera una distorsión angular de:

$\theta \delta/L = 1/500$ (Para estructuras que no admiten grietas)

Dónde:

- δ = Asentamiento Tolerable en cm
- L= Distancia entre dos columnas
- θ = Distorsión angular De la tabla de la Norma Técnica de Edificación E-050 Suelos y Cimentación, consideramos el límite seguro para edificaciones en los que no se permiten grietas.

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

ASENTAMIENTO TOLERABLE-NORMA E.050 DE SUELOS CIMENTACIONES

TABLA N° 3.2.0 DISTORSION ANGULAR = α	
$\alpha = \delta/L$	DESCRIPCION
1/150	Limite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales
1/250	Limite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible
1/300	Limite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas
1/300	Limite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Limite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Limite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Limite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado de espesor aproximado de 1.20 m.
1/750	Limite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Luego: $L = 700\text{cm}$ entonces:

El asentamiento Tolerable es: $\delta = 700/500 = 1.4\text{cm}$

- $St = Si + Scp + Scs =$
- $St = Si$
- $St = 0.75Si$ (por ser suelo granular)

Asentamiento diferencial

- Cimentación Circular: $St = 0.14\text{cm}$

Luego se tiene que:

- Cimentación Circular: $0.14\text{cm} < 1.4\text{cm}$ OK


El asentamiento instantáneo a producirse es tolerable. En caso de considerarse el uso de plateas o losas de cimentación, se descarta totalmente la presencia de asentamiento diferenciales en las estructuras. Debido a que estos serán anulados por los elementos estructurales indicados.

Por tanto, el asentamiento inmediato en esta zona será de 0.14 cm. para cimentación circular inferior a lo Tolerable que es 1.40 cm, según la Norma E-0.50.

6.5 Empuje de tierras

6.5.1 Empujes laterales

Los empujes laterales de tierra que actúan sobre una estructura de retención no dependen únicamente del tipo de suelo a contener, sino que están muy ligados a las condiciones de rigidez y de apoyo de los muros de contención, las cuales limitan la capacidad del muro de moverse en sentido horizontal o de girar con relación a su base como respuesta a las cargas impuestas.

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

Estados de Rankine activo y pasivo

Cuando la presión horizontal disminuye hasta un cierto valor, se movilizará toda la resistencia al corte del suelo. No será posible una mayor disminución de la presión horizontal. La presión horizontal correspondiente a este estado se denomina coeficiente de presión activa "Ka".

$$K_a = \frac{1 - \operatorname{sen}\varphi}{1 + \operatorname{sen}\varphi}$$

Cuando el suelo es comprimido en dirección horizontal, la presión horizontal no puede aumentarse más allá de un cierto valor denominado coeficiente de presión pasiva "Kp".

$$K_p = \frac{1 + \operatorname{sen}\varphi}{1 - \operatorname{sen}\varphi}$$

En el caso especial que no se haya producido deformación lateral en el terreno, se tiene el coeficiente de presión lateral en reposo y se designa por el símbolo "Ko".

$$K_o = 1 - \operatorname{sen}\varphi$$

Para los cálculos de los empujes de tierras de los muros de sótano se recomienda la Utilización de los siguientes parámetros promedio del subsuelo, correspondientes a la Arena arcillosa del perfil del suelo:

TABLA 7: COEFICIENTES DE PRESION ACTIVA, PASIVA Y REPOSO

Prof. (m)	Y (Tn/m ³)	Angulo de Fricción (°)	Ka	Kp	Ko
0.00-3.00	1.58	30.60	0.3253	3.0737	0.4910
0.00-1.50	1.60	30.80	0.3227	3.0987	0.4880


7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) El Perfil estratigráfico donde van estar apoyado la estructura de cimentación del Proyecto: "AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, CON CONEXIONES DOMICILIARIAS, PARA LA AV. ALFONZO UGARTE DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA". CON CUI N°2613995., está constituida según la clasificación SUCS por los tipos de suelo encontrado en toda el área investigada se describe un suelo de Arena arcillosa en el primer estrato.

b) Se realizó pruebas de campo que consistió en 03 calicata a cielo abierto cuyas profundidades varía entre 0.00-3.00 m. y 0.00-1.50 m. a partir de la superficie inicial del terreno natural.

c) La Capacidad Portante Admisible para un Cimentación Circular para el Biodigestor con respecto al terreno a la profundidad y Ancho (B) determinada son las siguientes:

CIMENTACION CIRCULAR						
B (m)	Df (m)	Sc	Sq	Sy	Qu	Qad

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

					(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
1.46	2.50	1.30	1.00	0.60	2.43	0.81
1.46	2.60	1.30	1.00	0.60	2.49	0.60
1.46	2.70	1.30	1.00	0.60	2.56	0.85
1.46	2.75	1.30	1.00	0.60	2.59	0.86
1.46	2.80	1.30	1.00	0.60	2.62	0.87

d) La Capacidad Portante Admisible para un Cimentación Circular para los Buzones con respecto al terreno a la profundidad y Ancho (B) determinada son las siguientes:

CIMENTACION CIRCULAR						
B (m)	Df (m)	Sc	Sq	Sy	Qu (kg/cm ²)	Qad (kg/cm ²)
1.20	0.80	1.30	1.00	0.60	1.51	0.50
1.20	1.00	1.30	1.00	0.60	1.79	0.60
1.20	1.20	1.30	1.00	0.60	2.08	0.69
1.20	1.50	1.30	1.00	0.60	2.50	0.83
1.20	2.00	1.30	1.00	0.60	3.21	1.07

e) En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros Estratigráficos y características de las estructuras, se recomienda cimentar en Arena arcillosa (SC) a una profundidad que el Especialista lo considere así mismo se debe tener en cuenta que la capacidad actuante no sea mayor que la admisible.


f) El asentamiento inmediato en esta zona será de 0.19 cm. para Cimentación Circular inferior a lo Tolerable que es 1.40 cm, según la Norma E-0.50. Entonces no se presentarán problemas por asentamiento con las Cimentación Circular.

g) Se recomienda armar la cimentación para un asentamiento diferencial de 0.14 cm. Asimismo, en caso de considerarse el uso de Plateas o losas de concreto armado, se descarta totalmente la presencia de asentamientos diferenciales en las estructuras, debido a que estos serán anulados por los elementos estructurales indicados.

h) Taludes de excavación:

Las excavaciones temporales hasta nivel de sello de fundación, y/o Definitivas, deberán ejecutarse con los siguientes taludes:

- Excavaciones hasta 1.20 m de profundidad: taludes verticales.
- Excavaciones superiores a 1.20 m de profundidad: taludes 2:1 (V:H), Protegidos con lechada de cemento.
- Para el caso del movimiento de tierra se deben considerar las siguientes recomendaciones para los taludes:
 - Excavaciones para taludes definitivos en suelos GP-GM y $GP\ H / V = 1, 5/1$
 - Excavaciones transitorias $t / V = 1/1, 5$
 - Rellenos $H / V = 2/1$

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

Cuando las excavaciones se requieran operaciones manuales y las profundidades superen los 200 cm se deberá disponer de entibaciones y protecciones que eviten desmoronamientos y riesgos de accidentes. Estas medidas se adoptarán cualquiera que sea la calidad de los suelos y siempre que el talud sea más empinado que $H/V = 1/1, 5$

- Se deberán respetar lo indicado en a la norma NCh. 349 of. 1999 respecto de la seguridad en excavaciones.

i) De acuerdo con la nueva Norma Técnica de Edificación E-030 Diseño Sismo resistente y el predominio del suelo de la cimentación, se recomienda adoptar en los análisis sismo-resistente de las edificaciones, los siguientes parámetros: Zona

- Factor de zona: 4
- Factor de amplificación del suelo: $Z = 0.45$
- Factor de amplificación: $S_2 = 1.05$
- Estructural del espectro: $T_P = 0.6s$ $T_P = 0.6 s$.

j) El subsuelo de actividad de cimentación no está sujeta a socavaciones ni deslizamientos, así como no se ha encontrado evidencias de hundimiento ni levantamientos en el terreno. Así mismo la geodinámica externa en el área de estudio no presenta en la actualidad riesgo alguno como posibles aluviones, huaycos, deslizamientos de masas de tierra, inundaciones, etc.

k) Si en la zona del proyecto se encuentra la presencia de material de rellenos en estado suelto, se recomienda eliminar dichos rellenos y reemplazarlo por material afirmado compactado, con las recomendaciones respectivas.


l) Si en la zona del proyecto se notara la presencia de filtraciones superficiales debido a lluvias, aniegos a la profundidad de cimentación con respecto a la superficie natural del terreno, se recomienda diseñar un sistema de drenaje superficial (sangría) para poder evacuar el agua de filtración y pueda facilitar el proceso constructivo de las cimentaciones y también afectar a las mismas una vez construidas.

m) Los ensayos de análisis químico indican lo siguiente:

- Un PH igual a 7.10.

Se concluye que el suelo que forma parte del contorno donde irá desplantada la cimentación contiene concentraciones Leves por lo que no atacará al concreto y armadura de la cimentación. Por lo Tanto, el cemento a usar para la cimentación será el TIPO II o similar de uso general.

ELEMENTOS QUIMICOS	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO		GRADO DE AGRESIVIDAD
		C1/M1	C3/M1	
SULFATOS	$0.00 \leq SO_4 \leq 0.10$	0.0848	0.0347	Insignificante
CLORUROS	0-0.15%	0.0648	0.0591	No perjudicial
SALES SOLUBLES TOTALES	0-1500 ppm	0.0525	0.0728	No perjudicial

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

n) Para los cálculos de los empujes de tierras se recomienda la utilización de los siguientes parámetros promedio del subsuelo, correspondientes a la Arena arcillosa del perfil del suelo

Prof. (m)	Y (Tn/m ³)	Angulo de Fricción (°)	Ka	Kp	Ko
0.00-3.00	1.58	30.60	0.3253	3.0737	0.4910
0.00-1.50	1.60	30.80	0.3227	3.0987	0.4880

NOTA: Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente informe técnico son sólo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores u otros fines.

8. REFERENCIAS

- Norma E-050, Suelos y Cimentaciones.
- Norma E-030, Diseño Sismo resistente
- Braja M. Das/ Principios de Ingenieria de Cimentaciones. 4 Edición 1999
- Rico-Castillo/La Ingenieria de Suelos, Vol. 1 y 2. 1 edición 1998
- Peck/Hanson/Thornburn: Ingenieria de Cimentaciones
- Roy Whitlow/Fundamentos de Mecánica de Suelos. 1 edición 2000
- Manuel Delgado Vargas/Ingenieria de Cimentaciones/2da edición 1999
- Juarez Badillo-Rico Rodriguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.
- Karl Terzaghi / Ralph B. Peck: Mecánica de suelos en la ingeniería Práctica.
- Segunda Edición 197
- Ing. Carlos Crespo: Mecânica de suelos y Cimentaciones
- T. William Lambe/Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- Reglamento Nacional de Construcciones-CAPECO. Quinta. Edición 2003.
- RNC Normas de Diseño Sismo Resistente.
- Alva Hurtado J.E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingenieria Civil, Tacna, Perú.
- Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1998.
- Geotecnia para Ingenieros, Principios Básicos. Alberto J. Martinez Vargas / CONCYTEC 1990.

9. ANEXOS

ANEXO N°01 – PANEL FOTOGRAFICO

Fotografía N°01 – Ubicación del Biodigestor



Fotografía N°02 – Calle el pescador



ANEXO N°02 – MAPA DE ZONIFICACION SISMICA

ZONAS SÍSMICAS



Gráfico N°01 – Mapa de Zonificación Sísmica

ANEXO N°03 – MAPA DE INTESIDADES SISMICAS

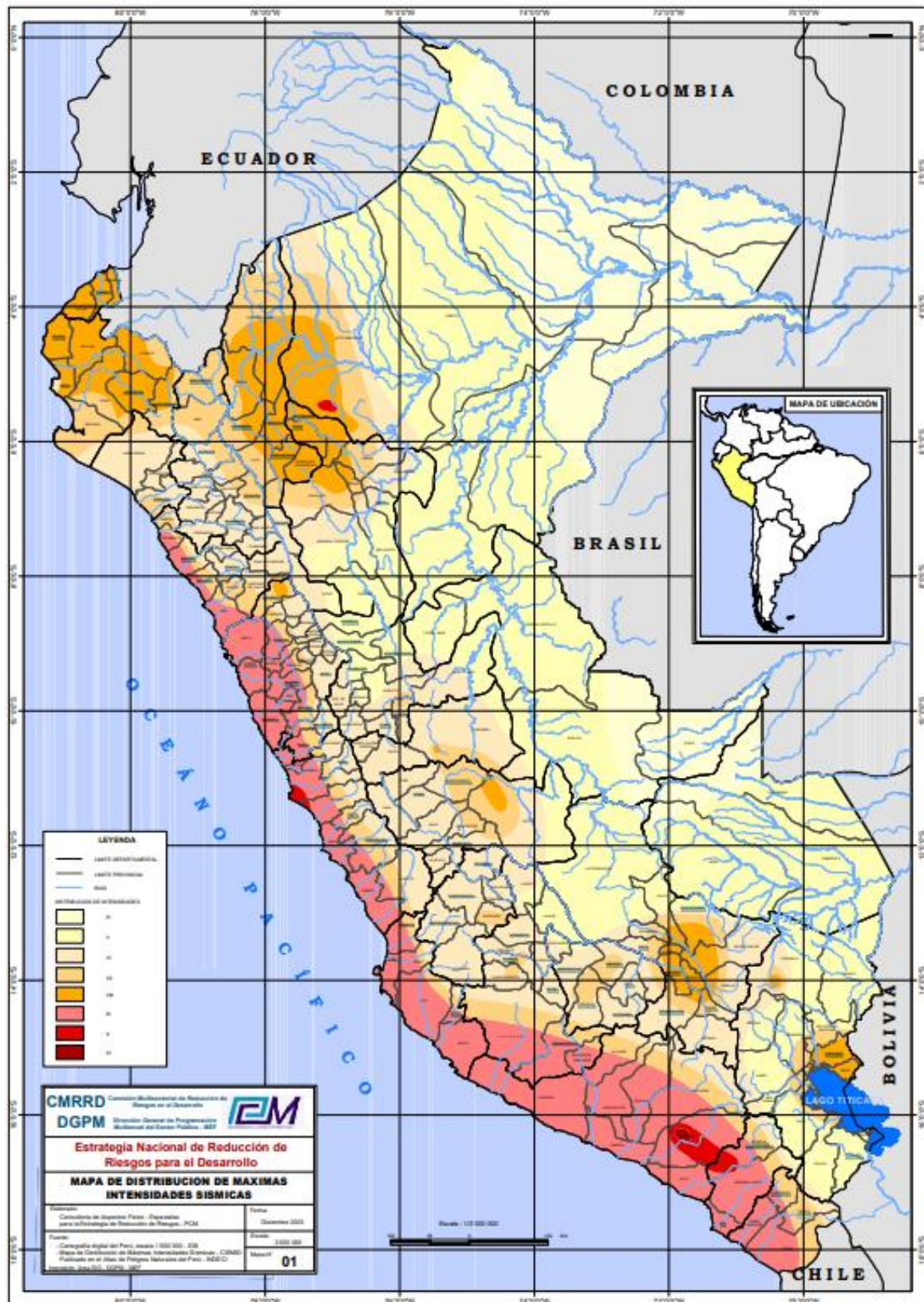


Gráfico N°02 – Mapa de Intesidades Sísmica

ANEXO N°04 – MAPA DE ISO ACELERACIONES

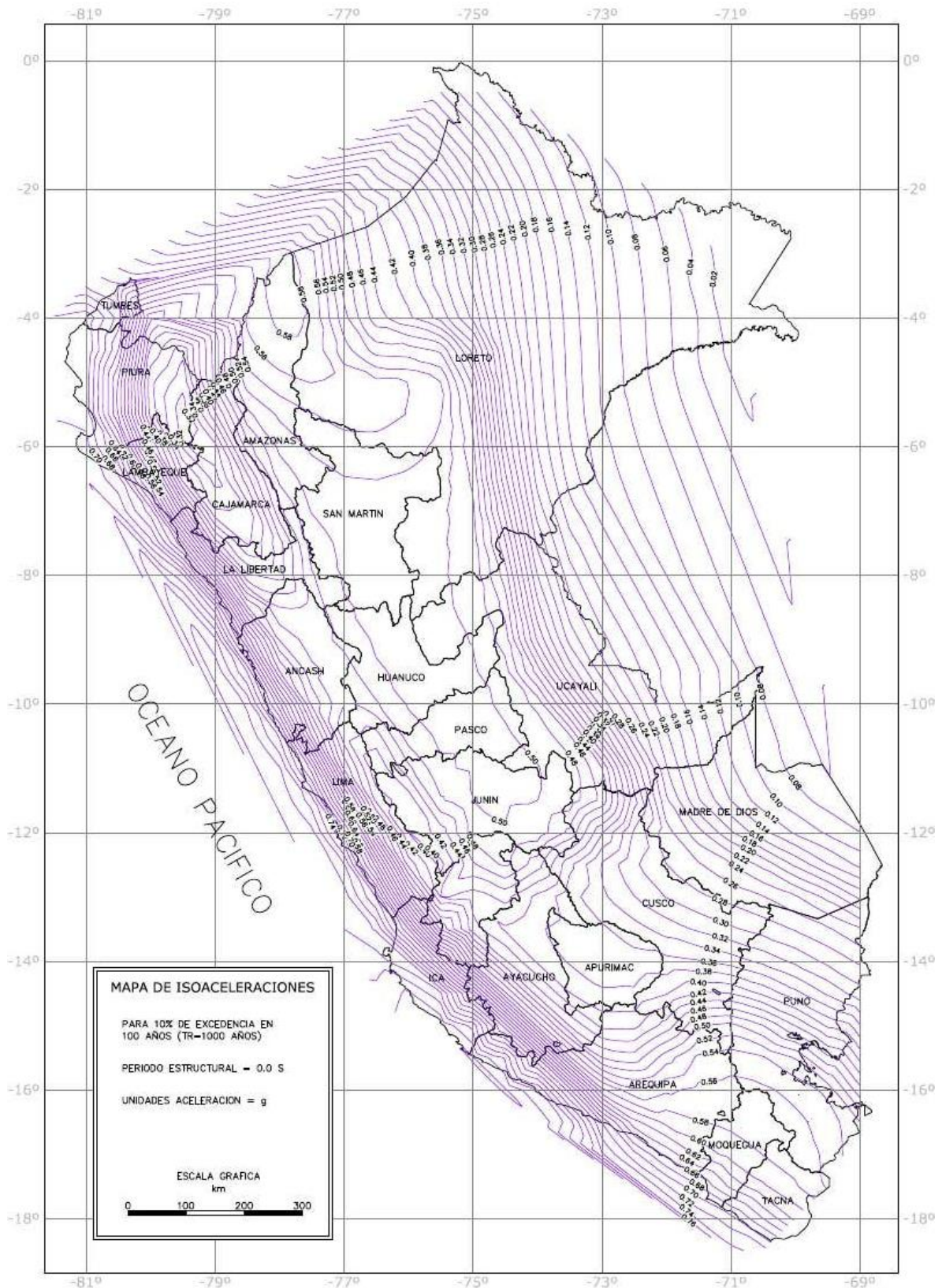


Gráfico N°03 – Mapa de Iso Aceleraciones


ANEXO N°05 – UBICACIÓN DE CALICATAS

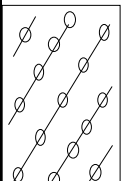
Gráfico N°04 – Ubicación de Calicatas

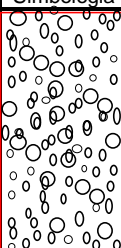
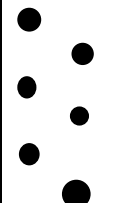



ANEXO N°05 – INVESTIGACION GEOTECNICA

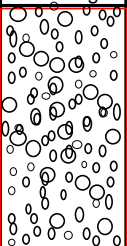
PERFIL ESTRATIGRAFICO

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

PERFIL ESTRATIGRAFICO		
"AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, CON CONEXIONES DOMICILIARIAS, PARA LA AV. ALFONZO UGARTE DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA". CON CUI N°2613995.		
CALICATA	C-01	UBICACIÓN
ING. RESPONSABLE	ING. CESAR TUCA MIRANDA	COTA DEL TERRENO
FECHA	Octubre 2023	METODOLOGIA
		NAPA FREATICA
		BIODIGESTOR
		POZO A CIELO ABIERTO
		-3.00 m
		0.90 m
PROF. (m.)	SUCS Clasificacion Simbologia	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUELO SUCS
0.00		SC
-0.90	N. FREATICO	
		Material conformado por Arena arcillosa de mediana plasticidad (SC) (A - 2 - 6(0)) color gris claro a beige, de moderada humedad cuyo contenido es de 14.11% y con Napa Freática a una profundidad de 0.90 m. donde Predomina la Arena en un 71.25%, Grava en un 2.83% y finos pasantes a la malla N° 200 en un 25.92% con un $D_{60} = 0.28$ $D_{30} = 0.09$, $D_{10} = NP$, $C_u = NP$, $C_c = NP$ y limite de consistencia: $LL = 33.51$ $LP = 19.929$ y $IP = 13.59$
-3.00		

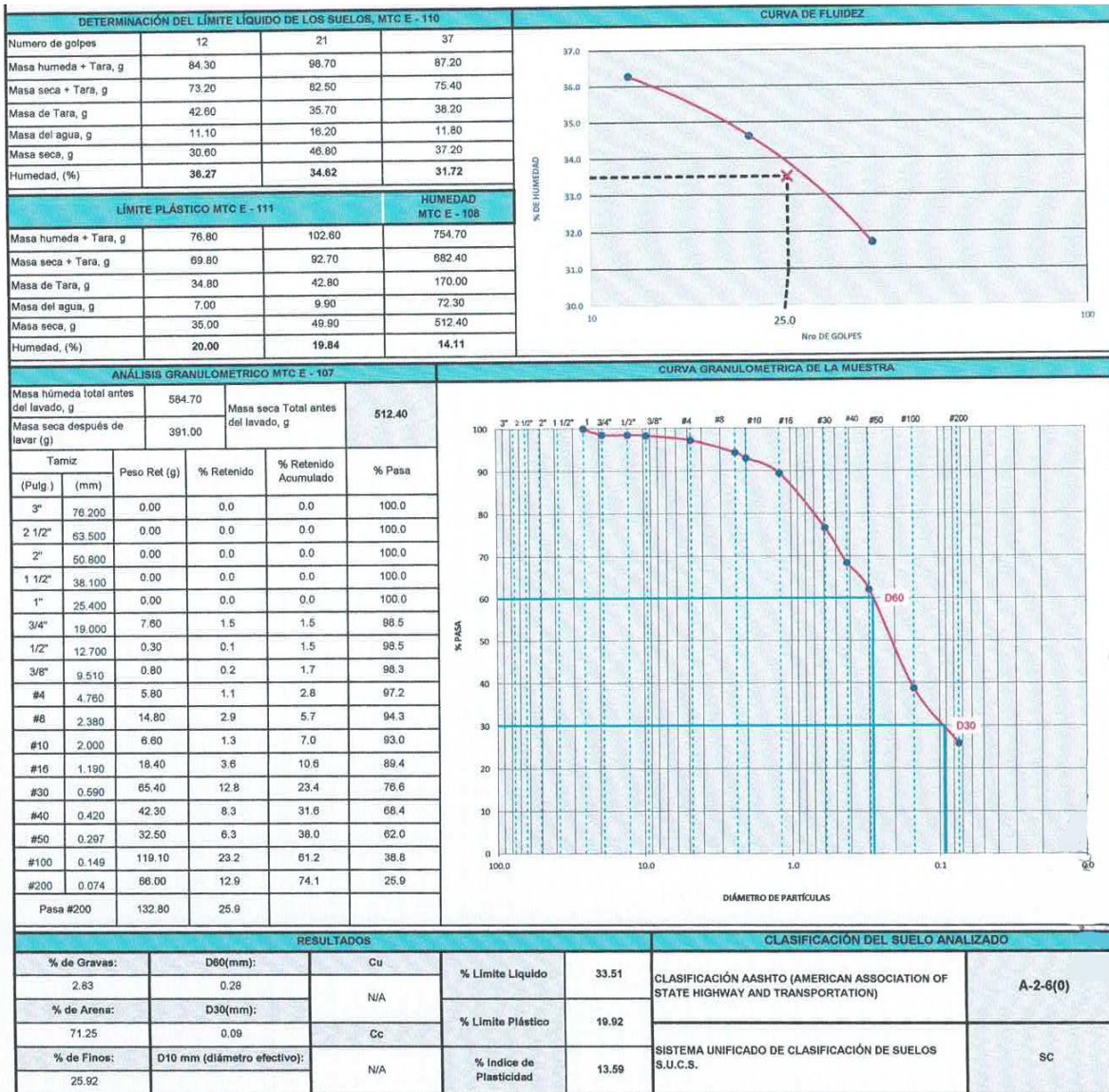
PERFIL ESTRATIGRAFICO		
"AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, CON CONEXIONES DOMICILIARIAS, PARA LA AV. ALFONZO UGARTE DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA". CON CUI N°2613995.		
CALICATA	C-02	UBICACIÓN
ING. RESPONSABLE	ING. CESAR TUCA MIRANDA	COTA DEL TERRENO
FECHA	Octubre 2023	METODOLOGIA
		NAPA FREATICA
		ALLE EL PESCADOR
		-1.50 m
		CIELO ABIERTO Y PERFORACION
		NP
PROF. (m.)	SUCS Clasificacion Simbologia	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUELO SUCS
0.00		SC
		Material conformado por Arena limosa con bajo contenido de grava no plástico (SM) (A- 2-4 (1)) de color gris oscuro a beige, de moderada humedad cuyo contenido es de 6.79 % donde Predomina la Arena en un 69.05%, Grava en un 11.66% y finos pasantes a la malla N° 200 en un 19.29% con un $D_{60} = 0.45$, $D_{30} = 0.13$, $D_{10} = NP$, $C_u = NP$, $C_c = NP$ y limite de consistencia: $LL = NP$ %, $LP = NP$ % y $IP = NP$ %
-0.80		
		SP
-1.50		Material conformado por Arena mal gradada no plástico (SP) (A - 1 - b(0)) de color gris oscuro, de poca humedad cuyo contenido es de 2.42% donde Predomina la Arena en un 95.67%, Grava en un 1.82 % y finos pasantes a la malla N° 200 en un 2.51% con un $D_{60} = 0.65$, $D_{30} = 0.3$, $D_{10} = 0.16$, $C_u = 4.05$ $C_c = 0.87$ y limite de consistencia: $LL = NP$ %, $LP = NP$ % y $IP = NP$ %.

	CONSTRUCCION DE CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE; EN EL(LA) LA CALLE ALFONSO UGARTE, PASAJE 03 Y PASAJE 08 EN C.P TAMBO DE MORA DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO ICA	CEC-EMS-002-05-24
		Fecha: 20/10/2023

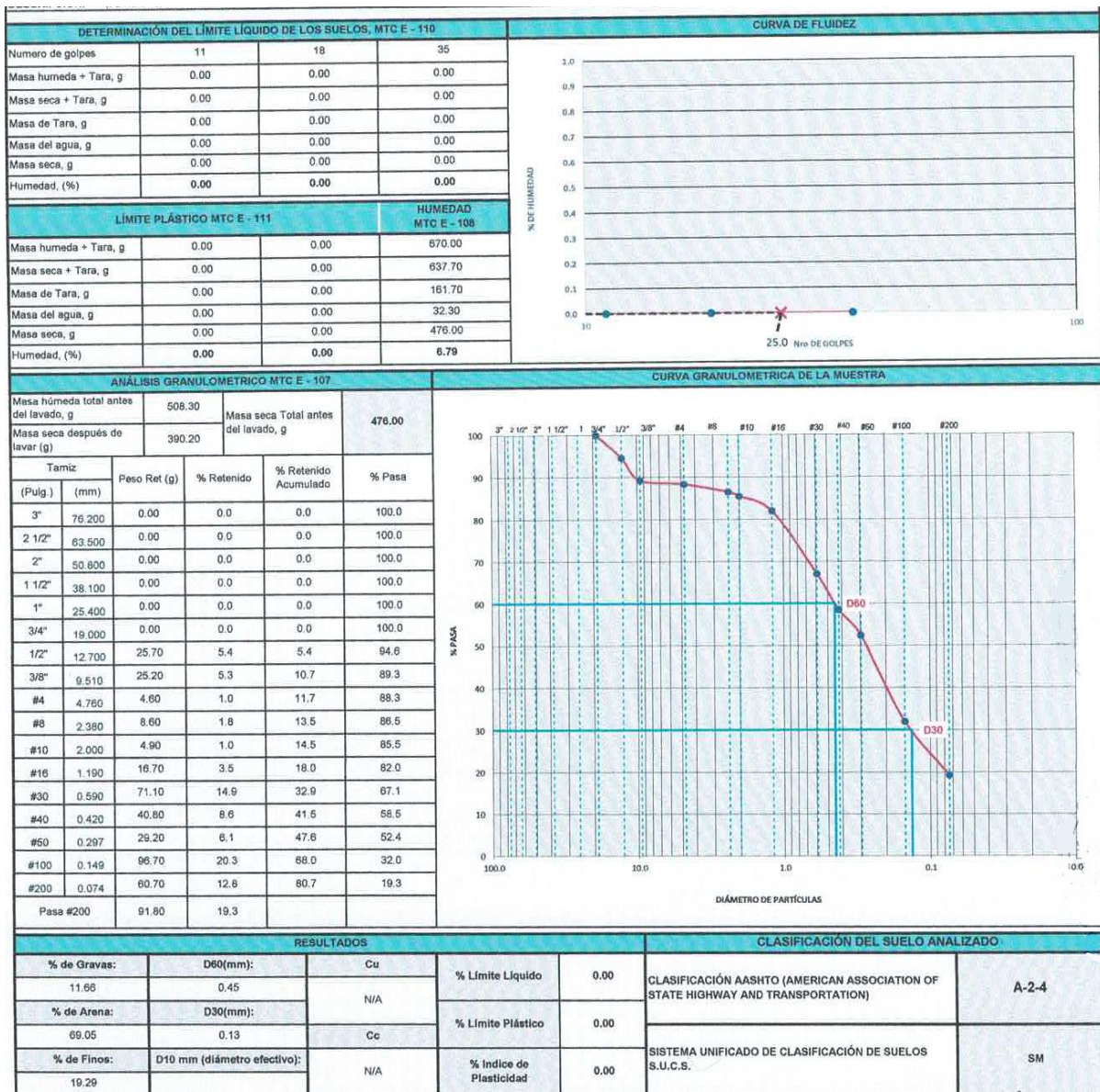
PERFIL ESTRATIGRAFICO		
"AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, CON CONEXIONES DOMICILIARIAS, PARA LA AV. ALFONZO UGARTE DISTRITO DE TAMBO DE MORA, PROVINCIA CHINCHA, DEPARTAMENTO DE ICA". CON CUI N°2613995.		
CALICATA	C-03	UBICACIÓN
ING. RESPONSABLE	ING. CESAR TUCA MIRANDA	COTA DEL TERRENO
FECHA	Octubre 2023	METODOLOGIA
		NAPA FREATICA
		CA. ALFONSO
		-1.50 m
		CIELO ABIERTO Y PERFORACION
		NP
PROF. (m.)	SUCS Clasificacion Simbologia	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUELO SUCS
0.00		SC Material conformado por Arena arcillosa con grava de mediana plasticidad (SC) (A — 2 — 6 (O)) de color gris claro a beige, de moderada humedad cuyo contenido es de 10.26 % donde Predomina la Arena en un 43.95 %, Grava en un 33.19 % y finos pasantes a la malla NO 200 en un 22.86 % con un 060 = 1.20, D30 = 0.14, D10 = NP, cu = NP, NP y límite de consistencia: LL = 31 %, LP = 19.53 % y IP = 11,77 %.
-1.50		

ANALISIS GRANULOMETRICO

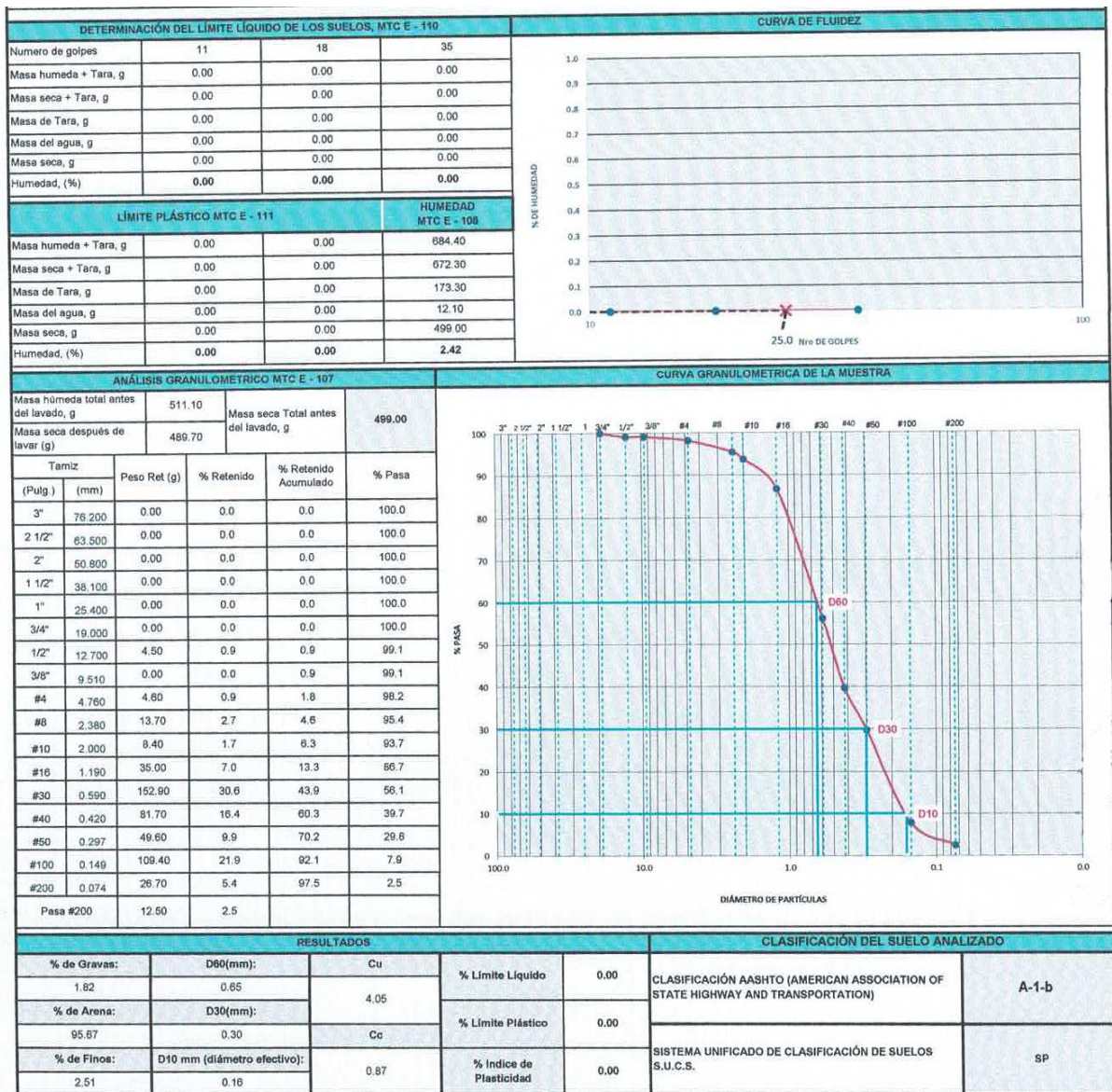
C - 01 (M-01)



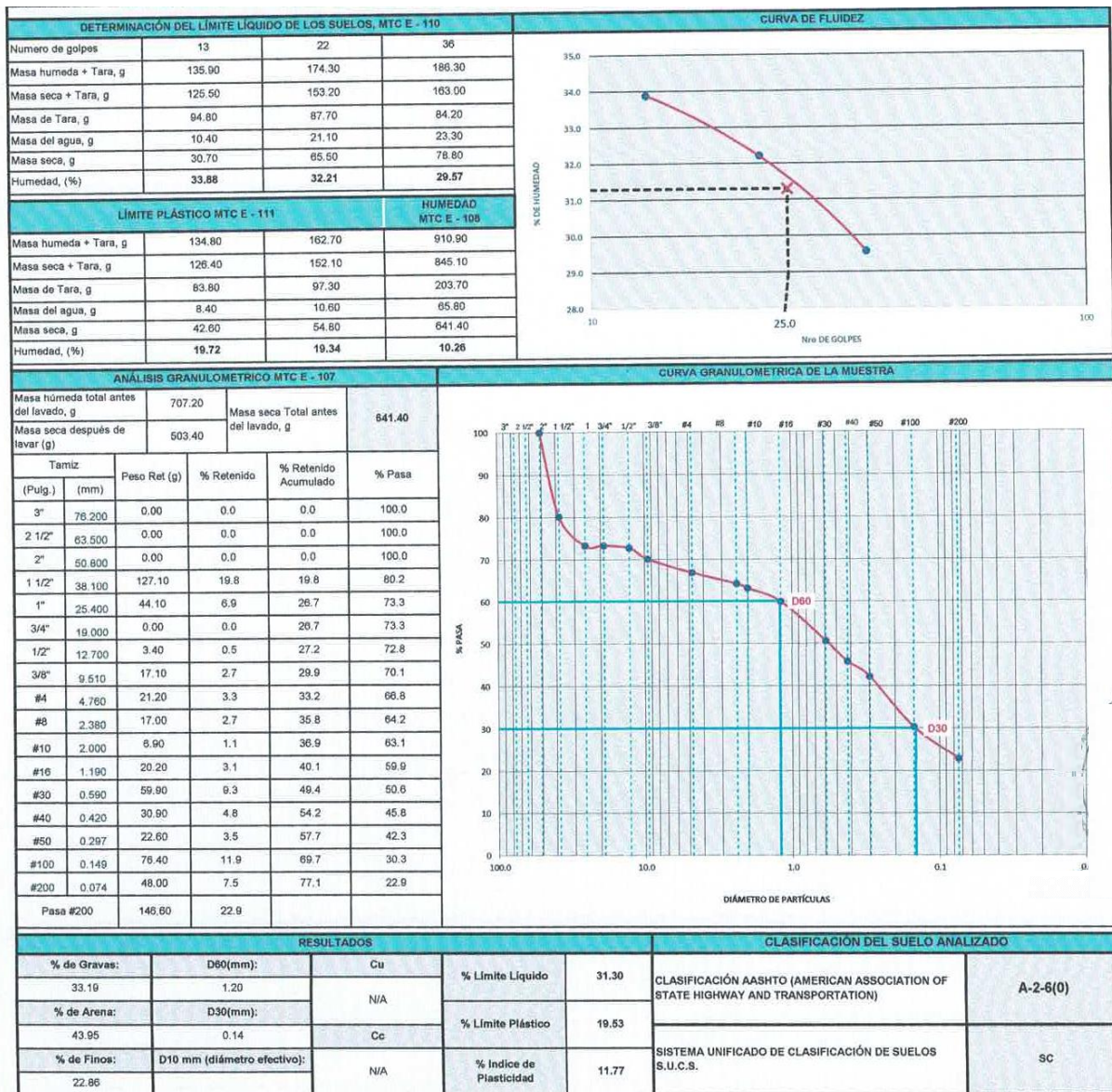
C - 02 (M-02)



C - 02 (M-02)

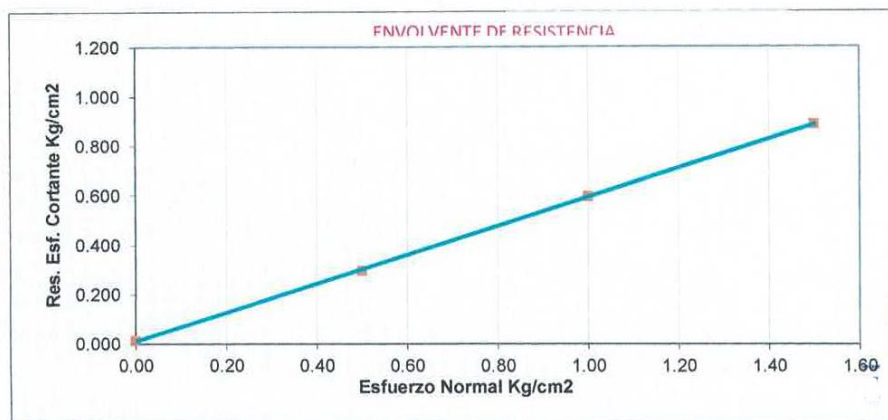
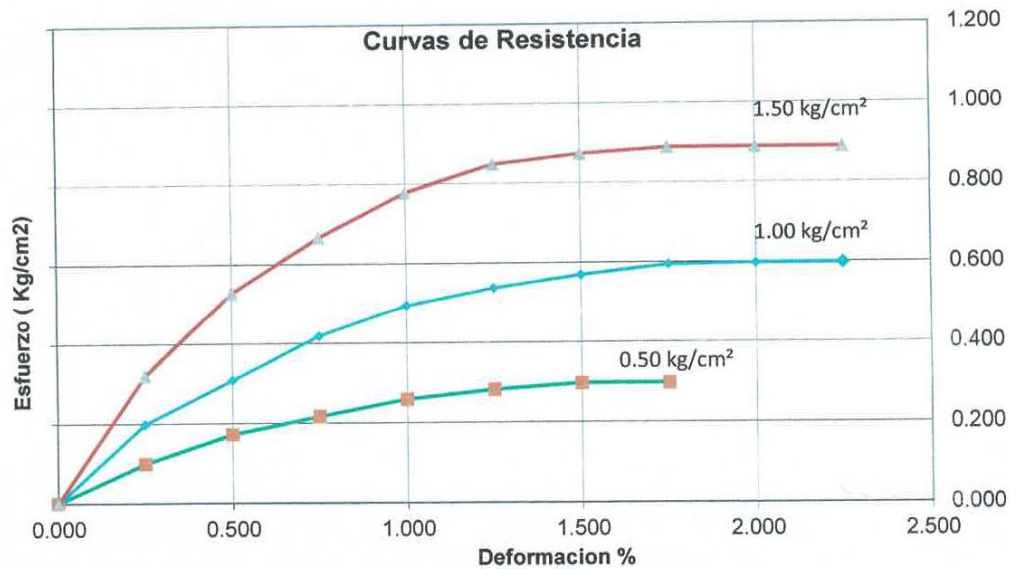


C - 03 (M-01)



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

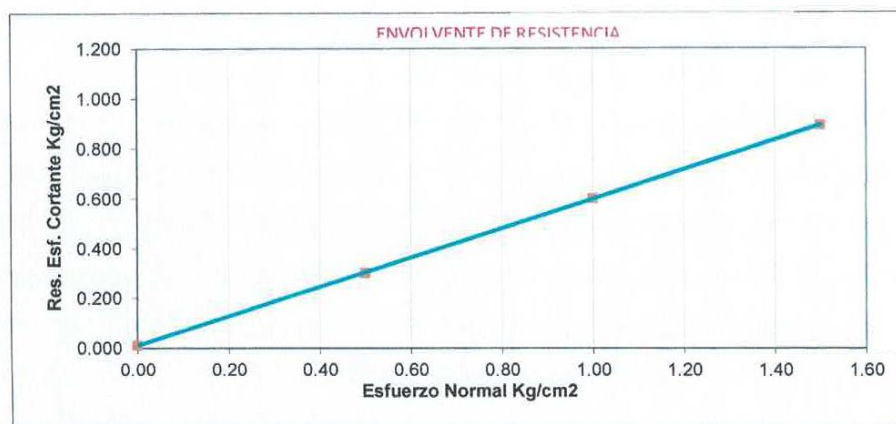
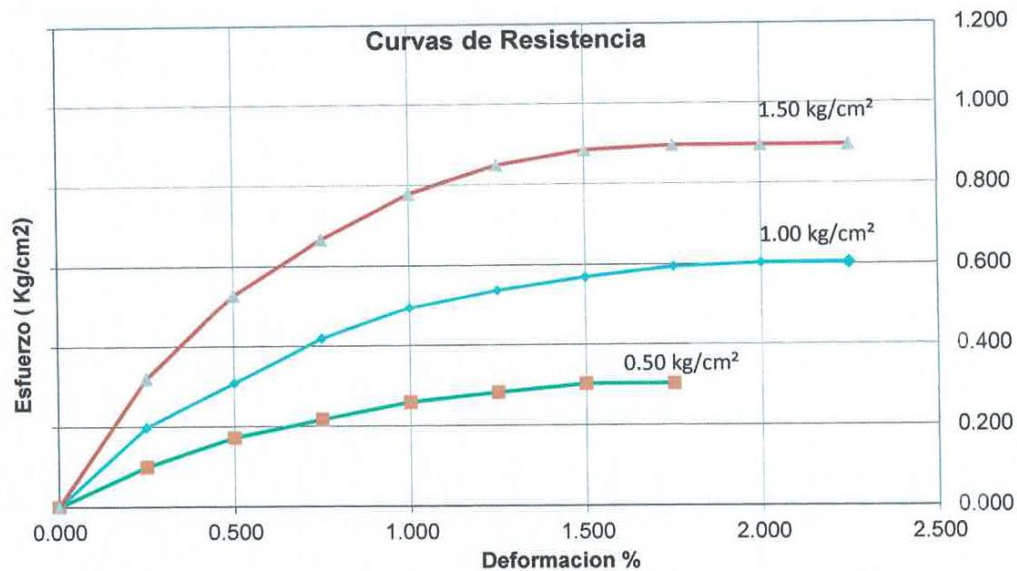
C - 01 (M-01)



Esfuerzo normal (kg/cm2)	Esfuerzo Cortante (kg/cm2)
0.00	0.014
0.50	0.297
1.00	0.597
1.50	0.887

Resultados	
C=	0.014
Ø=	30.60

C - 03 (M-01)



Esfuerzo normal (kg/cm2)	Esfuerzo Cortante (kg/cm2)
0.00	0.012
0.50	0.303
1.00	0.603
1.50	0.894

Resultados	
C=	0.012
Ø=	30.80

DENSIDAD DE CAMPO

DENSIDAD DE CAMPO METODO CONO DE ARENA		
VOLUMEN DEL HOYO		
	C-1 / M-1	C-3 / M-1
1 PESO DE LA ARENA +FRASCO	6185.00	6145.00
2 PESO DE LA ARENA REMANENTE+FRASCO	2834.00	2659.00
3 PESO DE LA ARENA AMPLEADA	3351.00	3486.00
4 PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y PLACA	1545.00	1545.00
5 PESO DE LA ARENA EN EL HOYO	1806.00	1941.00
6 DENSIDAD DE LA ARENA	1.40	1.40
7 VOLUMEN DE HOYO	1290.92	1387.42
DENSIDAD SECA IN SITU DE LA MUESTRA TOTAL		
8 PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO+REC.	2043.00	2218.00
9 PESO DEL RECIPIENTE	0.00	0.00
10 PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO.	2043.00	2218.00
11 DENSIDAD HUMEDA IN SITU	1.58	1.60
12 DENSIDAD SECA IN SITU	1.39	1.45
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL		
13 PESO DE LA MUESTRA HUMEDA+TARRO	754.70	910.90
14 PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO	682.40	845.10
15 PESO DEL AGUA	72.30	65.80
16 PESO DEL TARRO	170.00	203.70
17 PESO DE LA MUESTRA SECA	512.40	641.40
18 PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA MUESTRA TOTAL	14.11	10.26
CORRECCIÓN DE LA DENSIDAD SECA Y CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-4718)		
19 PESO MUESTRA EXTRAIDA SECA	1790.38	2011.63
20 PESO DEL MATERIAL EXTRADIMENSIONADO HUMEDO	0.00	0.00
21 PESO DEL MATERIAL EXTRADIMENSIONADO SECO	0.00	0.00
22 PESO DEL MATERIAL DE LA FRACCION FINA SECA	1790.38	2011.63
23 % DEL MATERIAL EXTRDIMENSIONADO	0.00	0.00
24 % DEL MATERIAL DE LA FRACCION FINA	100.00	100.00
25 PESO ESPECIFICO DEL MATERIAL EXTRADIMENSIONADO	0.00	0.00
26 % ABSORCION DEL MATERIAL EXTRADIMENSIONADO	0.00	0.00
27 % DE HUMEDAD DE LA FRACCION FINA	14.11	10.26
28 DENSIDAD SECA FRACCION FINA	1.39	1.45
Observaciones :	$\gamma_{\text{natural}} =$	1.58
	$\gamma_{\text{seco}} =$	1.39
		1.45

CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA				C-1			
PRUEBAS				M-1			
				1.00		2.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)							
1	Peso de la muestra húmeda + tarro	(g.)	135.90	148.70			
2	Peso de la muestra seca + tarro	(g.)	130.80	140.60			
3	Peso del agua (13-14)	(g.)	5.10	8.10			
4	Peso del tarro	(g.)	94.8	83.0			
5	Peso de la muestra seca (14-16)	(g.)	36.0	57.6			
6	% de humedad (15/17*100)	(%)	14.17	14.06			
7	PROMEDIO		14.11				
CALICATA				C-2			
PRUEBAS				M-1		M-2	
				1.00		2.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)							
1	Peso de la muestra húmeda + tarro	(g.)	168.20	142.80	176.30	137.60	
2	Peso de la muestra seca + tarro	(g.)	164.10	139.20	174.50	136.00	
3	Peso del agua (13-14)	(g.)	4.10	3.60	1.80	1.60	
4	Peso del tarro	(g.)	104.6	85.4	99.2	70.8	
5	Peso de la muestra seca (14-16)	(g.)	59.5	53.8	75.3	65.2	
6	% de humedad (15/17*100)	(%)	6.89	6.69	2.39	2.45	
7	PROMEDIO		6.79		2.42		
CALICATA				C-3			
PRUEBAS				M-1			
				1.00		2.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)							
1	Peso de la muestra húmeda + tarro	(g.)	143.90	173.60			
2	Peso de la muestra seca + tarro	(g.)	140.10	165.90			
3	Peso del agua (13-14)	(g.)	3.80	7.70			
4	Peso del tarro	(g.)	102.5	91.9			
5	Peso de la muestra seca (14-16)	(g.)	37.6	74.0			
6	% de humedad (15/17*100)	(%)	10.11	10.41			
7	PROMEDIO		10.26				