



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Caracterización Hidromecánica de un Suelo
Considerando el Corte Directo, con Fines de
Cimentaciones Profundas**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autores

Bach. Caruajulca Gonzales, Alex Jhann Carlos

<https://orcid.org/0000-0003-4817-9700>

Bach. Fernandez Galvez, Slater

<https://orcid.org/0000-0001-5620-6858>

Asesor

Dr. Garrido Campaña, Zadith Nancy

<https://orcid.org/0000-0002-2704-8245>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL
CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS**

Aprobación del jurado

MG. CASAS LOPEZ, ARTURO ELMER

Presidente del Jurado de Tesis

MG. SEGURA SAAVEDRA, WISTON ENRIQUE

Secretario del Jurado de Tesis

MG. GARRIDO CAMPAÑA, ZADITH NANCY

Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscribimos la **DECLARACIÓN JURADA**, somos egresados del Programa de Estudios de Ingeniero civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS.

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Caruajulca Gonzales, Alex Jhann Carlos	DNI: 72608626	
Fernandez Galvez, Slater	DNI: 70561790	

Pimentel, 03 de mayo de 2023.

Dedicatoria

A Dios dedico esta tesis a mi padre, quien me enseñó a luchar hasta el final y no rendirme, gracias por ser ese soporte.

A mi madre por su apoyo constante e incondicional, sus sabios consejos y por su inmenso amor.

A mis hermanos que siempre creyeron en mí y nunca dudaron de mi capacidad.

A mis amistades que siempre me dieron las fuerzas de seguir adelante.

Caruajulca Gonzáles, Alex Jhann Carlos

Este trabajo investigativo se lo dedico principalmente a Dios todopoderoso, por ser mi fortaleza y mi fuente de apoyo eterno cuando sentía que no podría alcanzar mis sueños y metas.

A mis padres por ese apoyo incondicional que nunca faltó hasta la actualidad.

A mis hermanos por su apoyo en las buenas y malas situaciones de la vida.

A mis amigos fraternos que siempre están en todo momento.

Fernández Gálvez, Slater

Agradecimientos

A mi querida alma máter, la Universidad Señor de Sipán, por todo el crecimiento profesional que me ha brindado, el conocimiento que me transmitió por medio de sus docentes de calidad, y valiosa formación académica de esta importante profesión que es la Ingeniería Civil.

A mis profesores, que me brindaron lo mejor de cada uno de ellos y me enseñaron a siempre darle lo mejor de cada ellos.

Caruajulca Gonzáles Alex Jhann Carlos

Agradezco a mis docentes de la Universidad Señor de Sipán, de la facultad de Ingeniería Civil, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de estos 5 años de preparación académica y profesional, quienes me han guiado con su paciencia y rectitud hasta hoy.

A mis Dios por permitirme lograr este objetivo y meta uno de varios que pretendo lograr.

A mis padres por el apoyo incondicional, hermanos y familiares.

Fernández Gálvez, Slater

Índice

Dedicatoria	IV
Agradecimientos	V
Índice de tablas	VIII
Índice de figuras	IX
Índice de fórmulas	X
Resumen	XI
Abstract	XII
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática.	13
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Hipótesis.....	20
1.4. Objetivos.....	20
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	20
II. MATERIALES Y MÉTODO	35
1.1. Tipo y Diseño de Investigación	35
1.2. Variables, Operacionalización.....	35
1.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	37
1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	40
1.5. Procedimiento de análisis de datos.....	40
1.6. Criterios éticos	50
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
3.1. Resultados.....	52
3.2. Discusión	66
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
4.1. Conclusiones	69
4.2. Recomendaciones	70
REFERENCIAS	72
ANEXOS	75

Índice de tablas

Tabla I. Espaciamiento mínimo en pilotes Espaciamiento mínimo en pilotes.....	32
Tabla II. Asentamientos máximos tolerables.....	34
Tabla III. Operacionalización de la variable	36
Tabla IV. Ubicación de perforaciones con coordenadas UTM.....	38
Tabla V. Cuantía de perforaciones de SPT.....	38
Tabla VI. Cuantía de ensayo de corte directo.	38
Tabla VII. Ensayos realizados y su normativa de referencia.	42
Tabla VIII. Características del suelo de estudio del punto P-1	55
Tabla IX. Características del suelo de estudio del punto P-2	56
Tabla X. Características del suelo de estudio del punto P-3	57
Tabla XI. Valores asumidos para la cimentación	58

Índice de figuras

Fig. 1. Resistencia al corte no – drenado (Arena o grava arenosa).	24
Fig. 2. Resistencia al corte no – drenado (arcilla rígida)	25
Fig. 3. Resistencia al corte no – drenado (arcilla blanda).	25
Fig. 4. Forma de un pilote.	29
Fig. 5. Símbolos y clasificación de los suelos.	30
Fig. 6. Zona de estudio del lote – Pimentel, donde se realizaron las 3 perforaciones con SPT.....	37
Fig. 7. Esquema de desarrollo de flujo de procesos	41
Fig. 8. Componentes del equipo de corte directo.....	43
Fig. 9. Gráfica de esfuerzo cortante.....	45
Fig. 10. Curva típica del ensayo de consolidación.....	46
Fig. 11. Equipo de SPT para perforación N°2.....	47
Fig. 12. Equipo para ensayo de penetración estándar.....	48
Fig. 13. Muestras obtenidas del ensayo de SPT por medio del tubo Shelby.....	49
Fig. 14. Planta general de la edificación para el diseño de cimentación.	50
Fig. 15. Estratigrafía de la zona de estudio SPT-01- Tipos de suelos.....	53
Fig. 16. Estratigrafía de la zona de estudio SPT-02- Tipos de suelos.....	54
Fig. 17. Estratigrafía de la zona de estudio SPT-03- Tipos de suelos.....	55
Fig. 18. Bulbo de presiones del diseño de cimentación.	59
Fig. 19. Asentamientos máximos de la losa de cimentación.....	61
Fig. 20. Obtención del esfuerzo admisible con el programa computacional SAFE.....	62
Fig. 21. Esquema del acero en la dirección X.....	63
Fig. 22. Esquema del acero en la dirección Y.....	64

Índice de fórmulas

Ecuación 1. Fórmula de la capacidad última	24
Ecuación 2. Ecuación de carga por fricción lateral	24
Ecuación 3. Fórmula de capacidad última.....	27
Ecuación 4. Fórmula de capacidad admisible	27
Ecuación 5. Fórmula de profundidad de desplante	28
Ecuación 6. Fórmula de peso último de pilote.....	31
Ecuación 7. Igualdad de peso último y peso último por la punta del pilote	31
Ecuación 8. Peso último del pilote	32
Ecuación 9. Peso último del pilote, sumatoria de la capacidad última de pilotes.....	32

Resumen

Esta investigación tuvo objetivo general determinar la caracterización hidromecánica de un suelo considerando el corte directo, con fines de cimentaciones profundas, estableciéndose ensayos de características de los suelos, estratigrafías y corte directo, siendo las muestras en los suelos de la Urb. Los Sauces-Pimentel. Se propuso una metodología con un enfoque cuantitativo, diseño no experimental y nivel descriptivo. Los resultados según los objetivos específicos donde se realizó la exploración geotécnica a 15 metros determinando su estratigrafía del terreno de 175m² de área total, respecto a sus características del suelo su capacidad portante a través del corte directo fue 2.27 kg/cm² y un peso específico del suelo de 1.677 tn/m³, finalizando en un diseño de cimentación (platea de cimentación) para una edificación de 05 niveles + azotea con 01 sótano, mostró un asentamiento máximo de 0.14005 cm. Se concluye que la caracterización hidromecánica de un suelo es relevante para propuestas optimas de una cimentación profunda.

Palabras Clave: Cimentación profunda, corte directo, ensayo de penetración estándar, hidromecánica.

Abstract

The general objective of this research was to determine the hydromechanical characterization of a soil considering the direct cut, with the purpose of deep foundations, establishing tests of soil characteristics, stratigraphy and direct cut, being the samples in the soils of Los Sauces-Pimentel. A methodology with a quantitative approach, non-experimental design and descriptive level was proposed. The results according to the specific objectives where the geotechnical exploration was carried out at 15 meters determining the stratigraphy of the land of 175m² of total area, regarding its soil characteristics, its bearing capacity through direct cut was 2.27 kg/cm² and a specific weight of the soil of 1.677 tn/m³, ending in a foundation design (foundation plate) for a building of 05 levels + roof with 01 basement, showed a maximum settlement of 0.14005 cm. It is concluded that the hydromechanical characterization of a soil is relevant for optimal deep foundation proposals.

Keywords: Deep foundation, direct shear, penetration test, hydromechanics.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En las zonas costeras de la región sureste de china con el incremento de tránsito ferroviario urbano, una gran cantidad de cimientos profundos se han desarrollado con proyectos de boxes. Hoy en día un gran número de estudiantes han realizado el estudio del problema del espacio del pozo de cimentación con diferentes características de suelos [1]. Es importante mejorar los métodos de cimentaciones profundas para diseño de los cimientos de los edificios de gran altura en las zonas con suelo irregular compresibilidad y alta sismicidad. Los accidentes de seguridad causados por la deformación e inestabilidad del sistema de soporte de anclaje de pilotes ocurren con frecuencia [2]. En los últimos años se ha generado un rápido desarrollo soporte de pozos de cimentaciones profundas donde se ha convertido en un problema de importante en la construcción de edificaciones [3].

En el Perú las construcciones vienen siendo un reto, donde la búsqueda de invocación y nuevos procesos constructivos son los que facilitan óptimos resultados para conseguir el desarrollo de un proyecto [4].

Así mismo, se sostiene que, por el aumento de la población y la pobreza, la adquisición de terrenos en zonas urbanas es muy demandante puesto que las personas encuentran mejores oportunidades laborales en las ciudades más desarrolladas, esto hace que se genere un crecimiento de edificaciones en forma vertical con cimientos profundos. Donde el proceso de compactación deficiente, se encuentran características de suelos de mala calidad, suelos y aguas contaminadas químicamente donde sean producido agrietamientos significativos en las estructuras de cimentación [5].

En la ciudad de Chiclayo, distrito de Pimentel se tiene los suelos de capacidad portante media baja, es por ello que la caracterización hidromecánica proveerá de ciertos parámetros geotécnicos para poder establecer diseños que no ocasionen problemas estructurales debido a que existe vacíos en el conocimiento pues no existe un estudio en la ciudad de Chiclayo que abarque una hidromecánica de los suelos para dichos fines, tanto a

la cimentación como a la super estructura. Es por eso, que se tiene como objetivo principal determinar la caracterización hidromecánica de un suelo considerando el corte directo, y estos datos poder utilizarlos en la propuesta de una cimentación acorde lo presentando in situ.

Se muestran los siguientes antecedentes con fines científicos para analizar la falencia de resultados y contrastar posteriormente, [6]. en su artículo titulado "*Variabilidad espacial un suelo arcilloso del sector Sabana Centro para la confiabilidad de asentamientos por consolidación primaria: caso de estudio Campus Nueva Granada*" tuvieron como objetivo presentar un estudio y caracterización hidromecánica del suelo con fines de cimentación profunda. Los resultados del perfil estratigráficos mediante el método del tubo Shelby con el fin de clasificar el suelo (SUCS), para un total de tres especímenes mostró la descripción de cada material debido a que a la profundidad de 0-0.20 m se tuvo capa vegetal, 0.2-0.50 m tuvo un limo orgánico de color gris claro, 0.5-1.0 m hubo un limo de color gris, consistencia firme, de 1-4.0 m tuvo arcillas de consistencia blanda y plasticidad alta, de 4-4.30 m tuvo arenas fina suelta y de 4.3-5.0 m una arcilla de consistencia blanda y plasticidad media, respecto a los sondeos según la SUCS se tuvo suelos MH e índices de plasticidad entre 52.4 hasta 53.8%.

Martínez [7] en su tesis de pregrado "*Determinación de asentamientos en cimentaciones superficiales sobre suelos no saturados*" determino los asentamientos bajo una cimentación aislada sometida a carga axial centrada, para grados de saturación y succión del suelo a analizar a través de modelos tridimensionales. La metodología que empleo es el modelo de comprobación de la influencia de succión y permeabilidad en los asentamientos de suelos parcialmente saturados, donde se obtuvo que el modelado de estudio de los casos en el software Abuqes 2017, es el que se utiliza para elementos finitos.

Shi et al., [8]. en su artículo titulada "*Deformation analysis of deep foundation pit in soft soil area considering space time effect*", tuvieron como finalidad analizar los datos de la cimentación profunda de Shanghai Taojiazhai en diversas fases de construcción. Los

resultados mostraron que el desplazamiento lateral de la estructura de mantenimiento y de las tuberías adyacentes es pequeño en la esquina de la fosa de cimentación y grande en el centro de la pared de la fosa. El asentamiento del terreno alrededor de la fosa de cimentación aumenta primero y luego disminuye a lo largo de la dirección que se aleja de la pared. El desplazamiento lateral máximo de la estructura de contención fuera del pozo de cimentación es 0,15 veces la profundidad de excavación. La ubicación del desplazamiento lateral máximo está por encima de la superficie de excavación y cerca de la superficie de excavación, que es 0,8 veces la profundidad de excavación.

Bo wu et al., [9]. en su investigación titulada *“Empirical Method and Finite Element Analysis of Deep Foundation Pit Excavation in Ningbo Soft Soil”* tuvo como objetivo que las excavaciones de pozos de cimentaciones profundas en ciudad de Ningbo se ha convertido un problema urgente a resolver; se llegó a concluir que las características físicas del desplazamiento horizontal y el asentamiento de la superficie durante la excavación del pozo de cimentación obtuvieron comparaciones de métodos empíricos, donde el método de elementos finitos tiene una mejor precisión de predicción y el método de elementos finitos es más complicado. El asentamiento superficial máximo del valor simulado es de -50,02 mm, el valor medido es de -60,20 mm, el error es del 16,9%, y el valor de asentamiento máximo de la curva de distribución de Wang Weidong es de -50,02 mm. Wang Weidong es aproximadamente 3 veces mayor que el valor medido, y el error es mucho mayor que el valor simulado. mayor que el valor simulado.

presentaron en su investigación científica titulada como *“Research on deep excavation of foundation pits based on monitoring data”* tuvo como objetivo determinar los datos del monitoreo durante la excavación del proyecto de pozo de cimentación profunda de un hospital de Guiyang; llegó a concluir que la excavación profunda del pozo a 9 metros su factor clave que afecta al asentamiento de cimentación poco profundo, la excavación de 15 metros la influencia de longitud afecta a la cimentación. La longitud lateral es el principal factor de influencia, el asentamiento de la fosa de cimentación por debajo de 15 m tiende a ser estable;

el asentamiento de la carretera circundante por encima de 12 m de profundidad de la fosa de cimentación es más evidente, y el asentamiento tiende a converger después de 12 m de profundidad [10].

Zhongju et al., [11]. los autores en su investigación científica titulada "*Numerical simulation study of eye-shaped foundation pit*" tuvo como objetivo estudiar la estabilización del soporte del foso de cimentación profunda en forma de ojo; se concluyó que las muestras encontradas en el pozo de cimentación tienen buena estabilidad y la deformación se controla dentro de un rango razonable. El desplazamiento lateral del muro en la región del muro interior transversal es significativamente menor que en la región del arco circular. El desplazamiento lateral máximo del muro es de 2,96 cm en la intersección de los dos "arcos" en la región transversal y la vertical en la capa de arcilla limosa. A lo largo de la profundidad de excavación, el valor de levantamiento es excavado por 1 > excavación y 3 > excavación 2. Los resultados de la investigación demuestran plenamente que la fosa de cimentación en forma de ojo tiene una buena estabilidad y la deformación se controlada dentro de un rango razonable.

Zambrano et al., [12]. en su tesis de pregrado llamado "*Consideraciones de diseño-resistente para cimentaciones profundas en la ciudad de Guayaquil*", tuvo como finalidad principal analizar y evaluar la cimentación profunda de un edificio hallado en un sitio sur de Guayaquil. Se analizó un edificio de 28.5 m de ancho y 38.4 m de largo, con 4 elevaciones; la cimentación es de tipo profunda con pilotes concéntricos con columnas de la planta baja de la super estructura se diseñaron pilotes de 29 m y 33 m de longitud ubicándose en el centro pues gravitacionalmente las cargas son incrementadas en esa parte , de ancho de 0.50 x 0.50 m con acero de 12Ø18 3ESTØ10 c/s, un f_c : 420 kg/cm² y f_y : 4200 kg/cm²., Se realizaron ensayos de CPT y SPT para la caracterización, se logró clasificar el suelo entre arcillas CH y arenas SM geotécnica, las distancias del perfil estratigráfico de 0 a 15.25 mostró un suelo CH, entre 15.25 hasta 17.75 m un suelo SM, desde 17.75 hasta 22.25 m un suelo CH y desde 22.25 hasta 24.25 m un suelo SM. El modelo computacional se empleó SAP2000, para la

superestructura y sub estructura.

Pantoja Calderón et al., [13]. en su estudio nombrado *“Análisis comparativo entre metodologías analíticas tradicionales y de elementos finitos para el diseño geotécnicos de cimentaciones”*, tuvieron como propósito general analizar comparativamente la determinación de la carga admisible y asentamiento en el diseño geotécnico de cimentaciones de una edificación de categoría media, analizada por NSR-10, el peso unitario γ es 16.8 kN/m^3 , γ_{sat} es 20.10 kN/m^3 , y ángulo de fricción 29° , siendo una arena limosa suelta SM a una profundidad de 3.5 m utilizando el ensayo SPT. La cimentación, la resistencia a la compresión de 25 MPa.

Chikhaoui et al., [14]. en su estudio titulada *“Experimental Characterization of the Hydromechanical Properties of the Gypsum Soil of Sebkha of Oran”*, tuvo como finalidad estudiar las propiedades hidromecánicas de las propiedades del suelo de yeso salino de Sebkha de Orán, Argelia. Tuvo como resultados que las muestras de suelo de 0.6 a 2 m tuvo un $\gamma_{\text{máx}}$ 17.1 kN/m^3 y W de 13.52%, para una profundidad de 2 a 4 m tuvo un $\gamma_{\text{máx}}$ 17.2 kN/m^3 y W de 12%, para una profundidad de 4 a 8 m tuvo un $\gamma_{\text{máx}}$ 16.3 kN/m^3 y W de 14.5%, el C en kPa tuvo valores de 24.96, 0, 0 y el ϕ fue de 33.63 , 43.74 y 44.11° , respectivamente.

Echeverri-Ramirez, Oscar [15]. en su estudio científico nombrado *“Geotechnical characterization of the silt from the terrace of the municipality of Olaya in Antioquia, Colombia”*, tuvo como objetivo obtener los resultados de la caracterización, físicas, mecánicas y del comportamiento hidromecánico de los suelos limosos de la terraza del municipio de Olaya, Antioquía, Colombia. Tuvo como resultados que las muestras fueron divididas en M1, M2, M3 y sus Gs fue 2.94, 2.90 y 2.95, su índice de plasticidad no presentó NP, y su clasificación según SUCS tuvo la denominación ML, respectivamente. En cuanto, al corte directo, cabe resulta que el ensayo de corte directo fue analizados con respecto a los esfuerzos totales, y se observó una pérdida significativa de la cohesión cuando se satura el suelo de 128 kPa a 28 kPa, en condición no drenado, su resistencia fue 200 kPa, cohesión (c), N/A y ϕ de 33° y el drenado no presentó resistencia y c: 0 pero si ϕ de 33° .

En el ámbito nacional, se tiene a [16], en su investigación de pregrado titulada *“Diseño*

de cimentación en suelos tropicales para torres de comunicación en los centros poblados de la selva” tuvo como objetivo diseñar la cimentación para torres de comunicación tipo ventadas en el departamento de Loreto, Ucayali. Los resultados del ensayo de penetración estándar SPT, se tuvo la medición de los golpes cada 1.0 metro hasta los 17.40 metros., posterior y mostró valores entre 1.81 hasta 1.97 g/cm³ para una profundidad 1.50 m, respecto a la estratigrafía de 0.15 a 1.45 m estuvo conformado por estratos de arcilla CL, de 1.45 a 2.45m suelos CL, de 2.45 a 3.45 m conformado por CL, de 3.45 a 4.45 m conformado por CH, 4.45 a 5.45 m conformado por CL, de 5.45 a 6.45 m conformado por CL, concerniente al centro poblado Contamana Alto. Los parámetros geotécnicos γ_{seca} 15.9 kN/m³, c: 0.19 kg/cm², ϕ : 25.1°, respectivamente, su q_{ult} 17.65 tn/m²m Q_{adm} 441.33 tn.

Gonzales Guillen et al., [17]. en su tesis titulado *“Análisis, diseño y procesos constructivo del muro pantalla en edificio de 7 niveles y 3 sótanos”*, tuvieron como finalidad principal desarrollar un análisis y diseño y proceso constructivo de un muro pantalla de una edificación de 10 niveles y 03 sótanos en la ciudad de Arequipa. La altura del edificio total es de 31.5 metros y un área techada de 1620 m², se consideró la Carga muerta CM, de 460 kg/m² y carga viva CV de 250 kg/m², siendo un sistema estructural X-X Dual tipo I y Y-Y de muros estructurales, un Factor zona de 0.4, U de 1, S de 1.2., siendo las cortantes en XX de 1355 y para YY de 1647, cumpliendo las derivas máximas en cada nivel, siendo las máximas de 0.0066 y 0.0064 para sentido X y Y, respectivamente. EL diseño de los muros pantallas tuvo en cuenta la profundidad de zapatas aisladas de profundidad mínima de 0.80 m la presión admisible del suelo fue de 1.78 kg/cm² siendo suelo de arena y grava en estado denso lo muros fueron diseñados a una profundidad de 10.5 m, considerando γ : 1.98 Tn/m³, ángulo de fricción interna de 33.1° y cohesión de 0 Tn/m³, un $f'c$: 280 kg/cm² y f_y : 4200 kg/cm².

De la Cruz y Cornelio [18]. en su nota técnica *“Geomechanical characteristics of controlled backfill soil for foundations, Pucallpa, Perú”*, desarrollado con la finalidad determinar mediante ensayos las características mecánicas del suelo relleno controlado para cimentaciones. Su metodología encontrada fue análisis documental, pruebas de laboratorio y

procesamiento estadístico. Como resultado se obtuvo que la clasificación de AASTO y SUCS, arrojó una compactación de CRB al 100% de la MDS del 14% a 0.1% de variabilidad, además la resistencia arrojó un ángulo de corte de fricción a 25.1° y la cohesión de 0.00 kg/cm^2 . Con ello se evidencia que las características geomecánicas del suelo controlado y la sub restante del terreno es un material que genera buenos resultados las cimentaciones.

En el ámbito local solo se tiene a Castrejo [19]. en su estudio titulado *“Determinación de los parámetros geotécnicos mediante ensayo de penetración estándar y corte directo en la habilitación urbana fundo La Peña-Lambayeque, 2018”*, tuvo como finalidad determinar las propiedades físico-mecánicas de los suelos de fundación obteniendo la capacidad portantes del terreno con parámetros geotécnico para diseñar viviendas confortantes, se tuvo como resultados que el estudio de suelos la tipología SUCS como SP siendo arenas bajas graduadas, SC arenas arcillosas, SM arenas limosas y SP-SC siendo arenas pobremente gradadas con arcillas, la capacidad portante fluctúa entre 0.5 a 0.91 kg/cm^2 con factor seguridad 3. Concluyeron que se recomienda edificar de 2 a 3 niveles manteniendo profundidad de 1.5 y un ancho de zapata de 2 a 3 metros zapatas aisladas y vigas de cimentación para reducir asentamientos.

El estudio de geotecnia para cimentaciones es importante porque, para realizar construcciones que puedan soportar el suelo para edificaciones y a su vez que no sufra ningún tipo de daño. Promueve que las estructuras sean versátiles y estructuradas. La brecha de conocimiento es que no existen estudios completos en suelos de las propiedades hidromecánicas que pueden ser de gran utilizada para tener mayor conocimiento sobre el estrato a estudiar y cimentar. Basándose de parámetros como las características del suelo, peso unitario, y corte directo. El estudio presente concierne a una serie de ensayos para obtener valores de la hidromecánica de suelos se la zona de estudio del sector de Pimentel, delimitado en un área de estudio en específico, el cual sirvió para conocer sobre la estratigrafía de la zona como las condiciones en que se encontró para el diseño a cimentar propuesto y a que fenómenos se puede uno como profesional encontrar.

1.2. Formulación del problema

Es la interrogante que se plantea el investigador frente a la realidad descrita, un hecho o fenómeno desconocido: ¿En qué medida influye la caracterización hidromecánica del suelo en el diseño cimentaciones profundas, teniendo en cuenta el corte directo?

1.3. Hipótesis

La caracterización hidromecánica del suelo, teniendo en cuenta el corte directo, permitirá evaluar de manera eficiente el diseño de cimentaciones profundas.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Determinar la caracterización hidromecánica de un suelo considerando el corte directo, con fines de cimentaciones profundas.

Objetivos específicos

- Realizar la exploración geotécnica de la estratigrafía con tubo Shelby a 15 m de profundidad.
- Realizar la caracterización hidromecánica del suelo en estudio.
- Realizar un diseño típico de una cimentación propuesta de un edificio de 5 niveles y un sótano.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Se debe indicar los aportes científicos: Paradigmas, modelos y teorías, que orientan al análisis del problema y objeto de estudio y permiten el enjuiciamiento crítico de las teorías relacionadas directamente las variables de estudio.

1.5.1. Norma de Suelos y Cimentaciones

El Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE] [20], con esta norma la sección E.050 de Suelos y Cimentaciones que tiene esta norma, es prácticamente determinar las condiciones mínimas y establecer los estudios de mecánica de suelos (EMS), donde las cimentaciones se deben cumplir de acuerdo a las normas establecidas. que se ejecutan con seguridad, consistencia y permanecer una firmeza en las obras. En las cimentaciones que

transmite el peso o capas al suelo mediante pilotes, pilares u otros elementos.

El estudio mecánico de suelos (EMS), de la sección de Suelos y Cimentaciones E.050 (2019), es un conjunto de exploración e investigación de campo, ensayos, análisis y laboratorio que tiene que estudiar los hábitos de los estratos y su refutación de condiciones dinámicas y estáticas de una estructura con pilotes que debe ser aplicado durante las excavaciones. [20]

1.5.2. Geotecnia aplicada al diseño y construcción de cimentaciones.

En su título de ingeniería geotecnia menciona que el objetivo es dar una contemplación geotecnia, se debe tener en cuenta para el diseño y fabricación de cimentaciones profundas, donde se establece los mapas de peligro para la construcción de grandes edificaciones [21].

El estudio de suelos, ensayos en in-situ y de laboratorio es el proceso de las elaboraciones que se construyen durante las excavaciones que se desarrollan en campo ya sea para edificaciones confines de cimentaciones profundas, puentes con pilotes u otras excavaciones que se presentes, como las cimentaciones sustitución a base de pilas y pilotes [21].

Las cimentaciones por sustitución, consiste en cambiar la carga de la armadura por su uniformidad del suelo, que consiste en masas de suelos arcillosos, arenosos etc. que no soportan el peso de la estructura. Este tipo de cimentación se adquiere en uso de suelos comprensibles y con poder de distribución y baja capacidad de carga. Los pilotes y pilares son de transmisión de carga de la armadura a las capas más resistentes de medio de elementos verticales [22]. Los diferentes tipos de pilotes son los siguientes:

Pilotes de Las cimentaciones profundas son usadas cuando los suelos en donde se van a construir no tienen la resistencia adecuada donde se va a transmitir el peso de carga de la armadura, por lo tanto, es necesario enviar las capas a cargas más profundas ficción en geotecnia con granos gruesos y permeables [22].

Pilotes de ficción en terrenos de granos muy finos y baja permeabilidad [22].

1.5.3. Exploración del suelo

Propósito de un trabajo de exploración

Para la programación de la exploración de subsuelo el propósito es obtener información que pueda ayudar a los ingenieros [20]. Se muestran las siguientes solicitudes:

- Establecer el tipo de estructura.
- Evaluar el peso de la armadura que se va a ejecutar.
- Asentamiento en las estructuras.
- Determinar el problema de cimentación tanto en suelos expansivos y suelos colapsables.
- Establecimiento del nivel freático.
- Debido al cambio del subsuelo hay establecimiento de construcción.

Exploración del suelo in-situ.

La fase de exploración de geotecnia permite en planear, la recolección de testigos para su subsecuente análisis en gabinete, donde se puede hacer los siguientes ensayos:

- Excavación a cielo abierto [23].
- Exploración de suelos con palanca pastadora [23].
- Ensayos de estándar [23].
- Exploración en roca (método rotativo) [23].
- Exploración geotécnica y geofísica [23].

1.5.4. Resultados de prueba y aplicaciones adicionales de carga estáticas en el diseño geotécnico de cimentaciones.

En obras de geotecnia de cimentaciones son las más ejecutadas en Suramérica, es notorio de la que los ensayos realizados en in-situ. Estos ensayos son diseñados en fase de campo en casi toda su totalidad se limitan al clásico SPT. En campo los resultados de carga, existen los que prefieren las cargas dinámicas por el menor costo y rapidez, la carga estática es de mayor costo y aquellos prefieren por ser más rápido y directo en los resultados [23]

La carga estática sobre componentes de cimentaciones profunda, son determinadas por los gráficos de asentamiento vs carga. Donde la rotura no encaja es utilizada la capacidad de carga siendo la de van ven los utilizados. El peso de la estructura es asociado a una terminada altura de estabilidad que es tomada por una fricción del elemento adquirido de la super estructura [23].

1.5.5. Diseño de cimentaciones.

El diseño de grandes edificaciones en el uso de pilotes es lo más antiguo del hombre que supera estructuras profundas en suelos blandos. Antiguamente los pilotes eran de madera para facilitar su uso y manejo con más facilidad y sin ningún criterio del constructor. Es cuando la carga del pilote es establecida por el grosor de madera y su carga soportara el peso del martillo artillarse [24].

Características y usos de los pilotes:

- La superestructura y el resto de la estructura que transfieren cargas a los estratos débiles, a través de aire, agua hasta estratos interiores con capacidad de carga como para soportar el peso de la armadura y ejercer cargas a columna o pilar.
- Transfiere y reparte cargas a través de la fricción de pilote y el suelo.
- Los suelos al estar rodeado de un pilote lo mueven hacia abajo. se lo llama "fricción negativa" el pilote tiende hundir y si no puede penetrar más en la punta del pilote se genera una presión estable.
- Proporciona estructuras sujetas a momentos de volteo o cualquiera reacción del suelo que trate de alzar a la edificación.
- Pilotes en suelos cohesivos y carga ultima.

Cada pilote este compuesto por cargas que tiene por resistencia de punta y de fricción. Es donde el peso de los pilotes en arcillas es mucho mayor por fricción que por fuerza de punta de un pilote [24].

$$Q_u = Q_s + Q_b$$

Ecuación 1. Fórmula de la capacidad última

La carga por fricción lateral por un pilote está dada por:

$$Q_s = \alpha \cdot c \cdot A_s$$

Ecuación 2. Ecuación de carga por fricción lateral

As: empotrada de pilote lateral de superficie.

C: resistencia cortante, de la arcilla a lo largo de los lados del pilote.

α factor de adhesión.

Factores de adhesión para pilotes excavados (TOMLINSON)

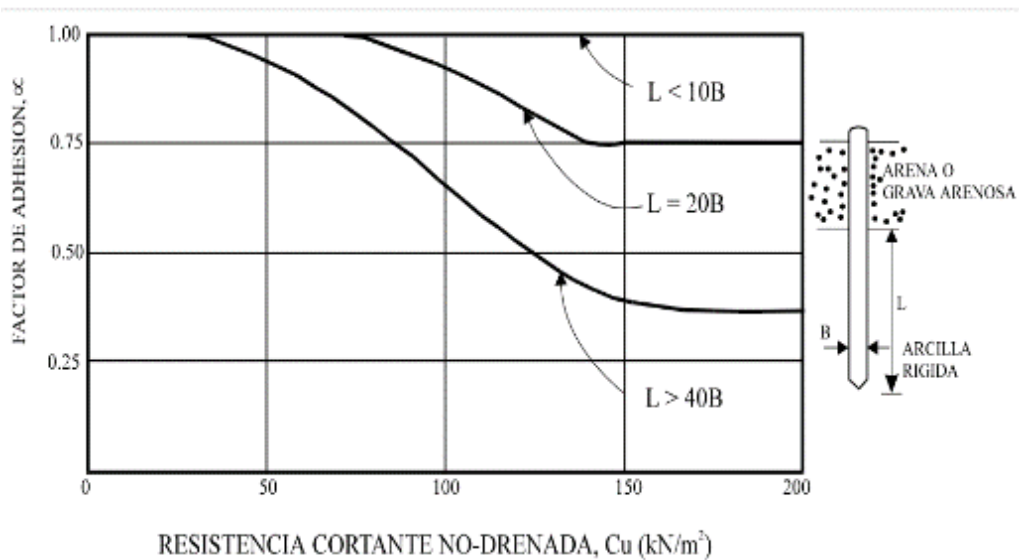


Fig. 1. Resistencia al corte no – drenado (Arena o grava arenosa).

Nota: Se muestra en la figura 1 la simbología del suelo según *Braja Das*, [25].

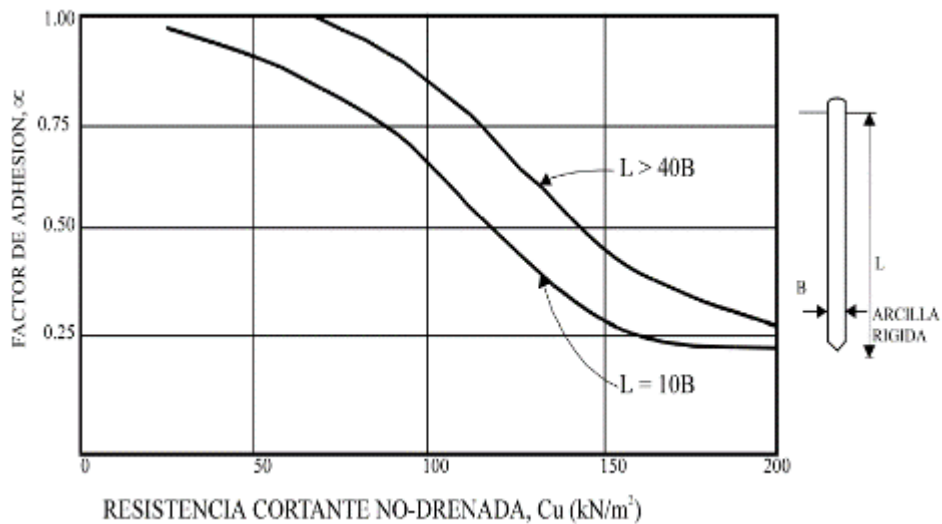


Fig. 2. Resistencia al corte no – drenado (arcilla rígida)

Nota: Se muestra en la figura 2 la simbología del suelo según *Braja Das*, [25]

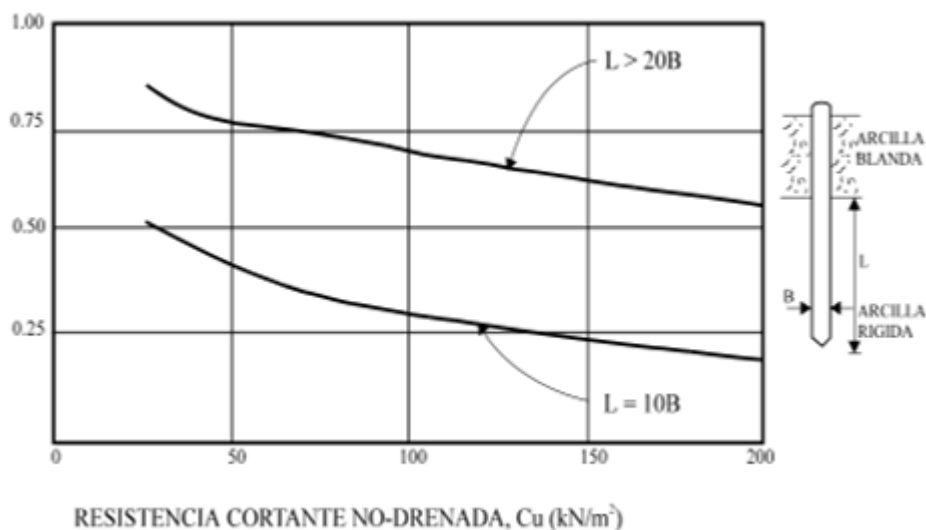


Fig. 3. Resistencia al corte no – drenado (arcilla blanda).

Nota: Se muestra en la figura 3 la simbología del suelo según *Braja Das*, [25]

1.5.6. Geotecnia y cimentaciones.

Las propiedades geotécnicas de los suelos tropicales están principalmente en relación del grado de meteorización y de su origen, en tanto, un detalle descriptivo sobre la presencia de agregaciones, los minerales compuestos y la estructura del suelo son de gran relevancia no sólo obtener sus características y clasificación sino también para describir y comprender su comportamiento hidromecánico [26].

Considerando ello, la metodología de caracterización propuesta se sugiere la descripción del material en cinco etapas:

- Física (contenido de humedad natural, gravedad específica de los sólidos, límites de consistencia, granulometría por tamizado, por hidrómetro con defloculante) [27].
- Química (pH y determinación del punto carga cero) [27].
- Mineralógica (Difracción de rayos X) [27].
- Estructural (Microscopía electrónica de barrido MEB) [27].
- Hidromecánica (Corte directo, succión por papel filtro, consolidación dupla edométrica, desagregación) [27].

Las zonas de estudio, teniendo en cuenta la caracterización de los suelos deben ser muestras con propiedades físicas, químicas y mineralógicas, que se puede aplicar en la estructura y comportamiento hidro-mecánico [26].

1.5.6.1. Caracterización hidro-mecánica

La descripción del comportamiento hidromecánico del material en relación con su resistencia y fenómenos asociados, como el colapso y la erodabilidad, son fundamentales para la construcción de modelos numéricos, diseño, ejecución, análisis de riesgo y amenaza de proyectos civiles, entre otros, tanto para un enfoque desde la mecánica de suelos clásica (suelo-agua) como para la mecánica de suelos no saturados (suelo-agua-aire) [26]. Por lo tanto, de forma general se proponen los siguientes ensayos:

Corte directo (consolidado drenado), se realiza en especímenes en estado sumergido y humedad natural [27].

Succión por el método del papel filtro, consiste en determinar la curva características suelo-agua mediante una trayectoria mixta a partir de especímenes de 50 mm de diámetro y 20 mm de altura. Estos se humedecen y secan a partir de la humedad natural para luego ser puestos en contacto con papeles filtro y poder determinar la succión matricial [27].

Desagregación, estima cualitativamente la erodabilidad del suelo a través de la inundación total y/o parcial de especímenes cúbicos de 60 mm, los especímenes son

sumergidos gradualmente en intervalos tiempo y se evalúa visualmente su estructura para cada intervalo [27].

1.5.6.2. Capacidad de criterios bajo cargas de resistencia al corte.

Una estructura bajo las cargas se tiene que estar diseñado al tipo de edificación que se llegue a concretar, es por ello se debe realizar estudios de suelos para poder determinar la capacidad de resistencia de dichos suelos. Las fallas de los pilotes, del sistema de la capa o suelo, en este caso el peso de falla del sistema es menor a lo siguiente. [28]

- Capacidad de peso de los pilotes individuales.
- Capacidad de carga de un bloque de suelo sea igual ala envolvente del pilote.
- Facilita la capacidad de carga a grupos de pilotes que se encuentran establecidos.

Las capacidades del peso de las cargas excéntricas se calculan la distribución del peso de la estructura mediante la teoría elástica, de un análisis suelo estructura, los pilotes no se tendrán en cuenta su capacidad y serán sometidas a cargas de tracción.

El volumen del peso de un pilote es lo siguiente.

$$Q_{ult} = Q_s + Q_t = S f_{si} \cdot A_{si} + Q_t \cdot A_t$$

Ecuación 3. Fórmula de capacidad última

Q_s : resistencia o capacidad por fuste.

Q_t : resistencia o capacidad por punta.

sf : es resistencia unitaria al fuste i

A_s : área del pilote perimetral

A_t : área de la punta del pilote (sección transversal)

Q_t : capacidad unitaria de punta.

La carga de un pilote y la capacidad se obtiene mediante lo siguiente.

$$q_{adm} = \frac{qu}{FS}$$

Ecuación 4. Fórmula de capacidad admisible

Donde:

qu : peso ultima.

FS: factor de seguridad.

1.5.6.3. Capacidad de carga bajo criterios y análisis lateral, asentamiento.

Los pilotes en fricción bajo cargas de gravedad, la penetración de las mismas y los desplazamientos de los suelos que soporta, así como la fricción negativa. Para determinar el desplazamiento sísmico de un suelo tipo F se podrá realizar respuestas dinámicas en el campo libre [29].

1.5.7. Norma E.050 suelos y cimentaciones.

Para suelos profundos, su profundidad mínima de investigación, corresponderá a las longitudes de los elementos que transmiten las cargas a mayores profundidades (pilotes, pilar etc.) [20].

$$P = h + D_f + Z$$

Ecuación 5. *Fórmula de profundidad de desplante*

Donde:

D_f: es la profundidad de la cimentación (pilote, pilar etc.)

h: altura entre el sótano y la superficie del terreno.

Z: 80% de los sondeos 6 metros de bajo de los pilotes. Donde *B* es el ancho de la cimentación.

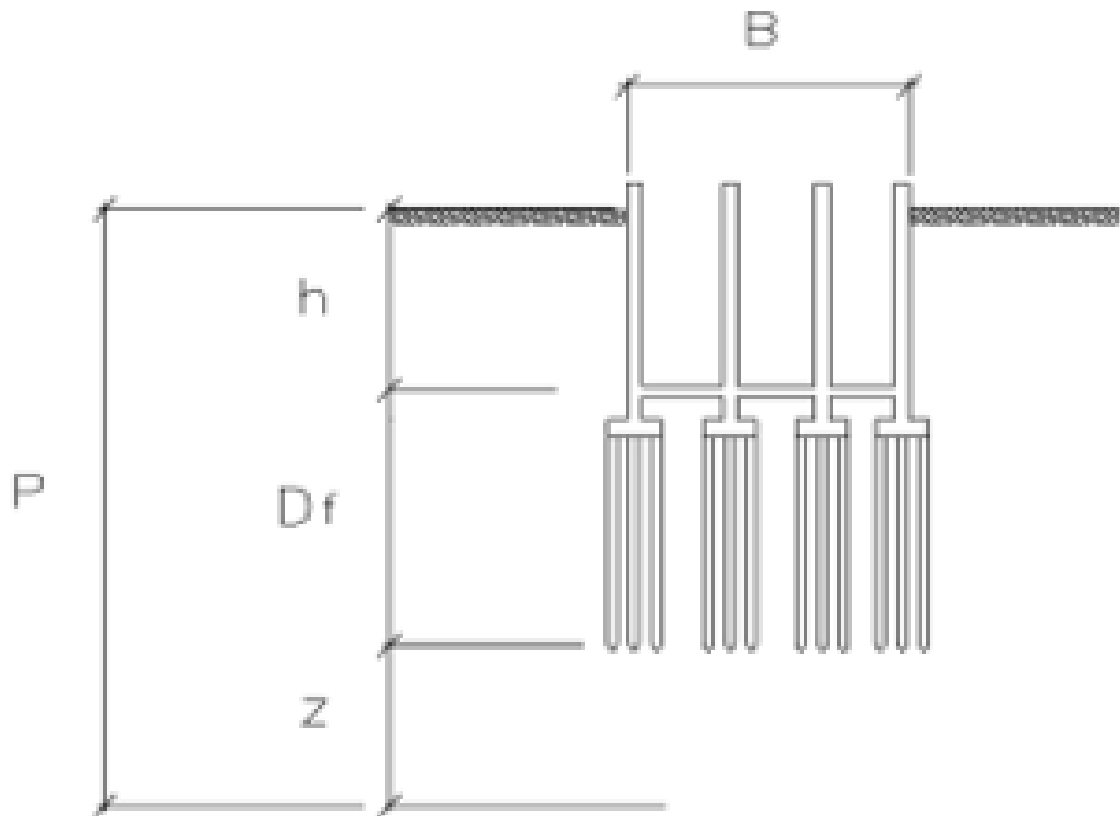


Fig. 4. Forma de un pilote.

Nota: Se muestra en la figura 4 la simbología del suelo según *RNE* [20].

1.5.7.1. Perfil del suelo.

Los diferentes tipos de suelos que construye el terreno. Los símbolos del grupo de suelos según las clasificaciones de es suelos SUCS y la consistencia relativa ante la humedad, olor, tamaño máximo y angularidad de las partículas. De acuerdo a la NTP 339.150 (ASTM D 2488) [20].

Simbología de Suelos (Referencial)

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.	

Fig. 5. Símbolos y clasificación de los suelos.

Nota: Se muestra en la figura 5 la simbología del suelo según RNE [20].

1.5.7.2. Pilotes en cimentaciones.

Son elementos estructurales elaborados por concreto, madera, acero todo esto son usado para construir estructuras donde se necesitan apoyar a la cimentación para desarrollarse un buen diseño de edificación, teniendo en cuenta que cada estrato se desarrollara sus ensayos a una mayor profundidad [RNE], Suelos y cimentaciones E050, [20]

1.5.7.3. Capacidad de carga y estimación de la longitud del pilote.

Las principales categorías de los pilotes se dividen en dos, que depende del mecanismo de transferencia de carga y dependiendo de la longitud: [RNE], Suelos y cimentaciones E050, [20].

Si en la perforación se registran rocas a una profundidad estable, se extienden los pilotes hasta la superficie de las rocas [RNE], Suelos y cimentaciones E050, [20]

Si se encuentra estratos de bastante compactado el suelo su resistencia de los pilotes a una profundidad se prolonga a sacar unos cuantos metros hacia abajo unos cuantos metros. La fórmula de la carga última del pilote es [RNE], Suelos y cimentaciones E050, [20].

$$Q_u = Q_p + \sum Q_f$$

Ecuación 6. *Fórmula de peso último de pilote*

Donde:

Q_u : peso ultimo del pilote

Q_p : peso ultimo por la punta del pilote.

$\sum Q_f$: sumatoria de la capacidad ultima por la fricción superficial de los pilotes.

Si $\sum Q_f$ es muy pequeña se expresa de esta forma:

$$Q_u = Q_p$$

Ecuación 7. *Igualdad de peso último y peso último por la punta del pilote*

La profundidad de la roca no está razonable, la carga de pilotes de punta es económicos los pilotes del subsuelo se hinchan a una profundidad establecida o especifica. La expresión de los pilotes se expresa en lo siguiente [RNE], Suelos y cimentaciones E050, [20].

$$Q_u = Q_p + \sum Q_f$$

Ecuación 8. Peso último del pilote

Donde:

Q_u : peso ultimo del pilote.

Q_p : peso ultimo tomado por la punta del pilote.

$\sum Q_f$: sumatoria de la capacidad ultima de los pilotes.

Si el valor Q_p es muy pequeño se expresa de esta forma.

$$Q_u = \sum Q_f$$

Ecuación 9. Peso último del pilote y sumatoria de la capacidad última de pilotes

1.5.7.4. Cálculo de la capacidad portante y consideraciones.

Dentro de la capacidad del peso los pilotes, los estratos licuados no se deben considerar. Todo estos suelos orgánicos y turbinas son de baja resistencia. [RNE], Suelos y cimentaciones E050, [30].

1.5.7.5. Espaciamiento de pilotes.

Las distancias mínimas entre pilotes se indica en la Tabla 1. [RNE], Suelos y cimentaciones E050, [30].

Tabla I.
Espaciamiento Mínimo en Pilotes.

ESPACIAMIENTO MINIMO ENTRE PILOTES	
LONGITUD (m)	ESPACIAMIENTO ENTRE EJES
$L < 10$	3b
$10 \leq L < 25$	4b
$L \geq 25$	5b

Nota: La denominación b = diámetro mayor dimensión del pilote, [22].

1.5.7.6. Cimentaciones por pilares.

Las cimentaciones profundas son estructuras de concreto, los pilares son vaciado en el campo con diámetro mayor a 1,00 metro, sin fondo y ningún esfuerzo de acero aplicado. [RNE], Suelos y cimentaciones E050 [31]

1.5.7.7. Peso de la estructura de los pilotes.

Las cargas en los pilares deben hacerse estudiados de mediante los métodos establecidos en las normas que rigen actualmente. Para determinar los cálculos de los pilotes se desarrollará por efecto de fricción y de punta. [RNE], Suelos y cimentaciones E050 [31].

1.5.7.8. Cajones en cimentación.

Las cimentaciones de cajones son estructuras de concreto donde se construye sobre un suelo que se introduce el terreno y tener su propia carga que puede ser extraídos los suelos de su interior. para determinar el peso del cajón de cimentación lateral deberá indicar el valor en fricción. [RNE], Suelos y cimentaciones E050, [32].

1.5.7.9. Resistencia de carga de cajón de cimentación.

La estructura de cimentación de cajones debe ser estudiado de acuerdo a lo establecido en el método estático utilizando los cálculos de pilotes y depende la profundidad y ancho establecido (D_f/B). si la profundidad es menor a 5 metros que se construirá la superficie, y si es mayor a 5 metros se construirá como un pilar para soportar más la carga diseñada de la edificación. [RNE], Suelos y cimentaciones E050 [32].

1.5.7.10. Asentamiento máximo tolerables.

Los estudios de mecánica de suelos usualmente mencionan un asentamiento tolerable que deberá colocarse en dicho estudio para la estructura definida, este asentamiento diferencial no deberá mostrar una distorsión angula superior a la indicada en la siguiente tabla.

Tabla II.

Asentamientos máximos Tolerables

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 se 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	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígido de concreto cimentados sobre un solado de espesor aproximado de 1.20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Nota: Suelos y cimentaciones E050, [31].

II. MATERIALES Y MÉTODO

1.1. Tipo y Diseño de Investigación

La investigación realiza cuenta con un enfoque cuantitativo, debido a que es necesario estimar y medir las magnitudes de los fenómenos presentados en la investigación.

Tipo de investigación aplicada, se define:

El tipo aplicada se denomina al estudio que involucra antecedentes relevantes para generar investigaciones actuales, para el ámbito estudiantil y la magnitud de estudio. [33]

El presente informe de investigación es de **propósito aplicada**, porque se basa en conocimientos e investigaciones previas de carácter técnico y profesional y nivel de clase Descriptivo.

El diseño de la investigación se considerará de acuerdo a:

Se considera según la variable de estudio por la ejecución de las vivencias que se originan en su ambiente natural, el diseño experimental si realiza alteraciones deliberadas de la variable de estudio [33].

La investigación presentó un diseño **experimental**

1.2. Variables, Operacionalización

En la operacionalización de las variables, muestra la variable de estudio: Caracterización hidromecánica del suelo.

Tabla III.

Operacionalización de la Variable Independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Caracterización hidromecánica del suelo	Los cambios físicos y mecánicos de las masas rocosas de flysch causados por el proceso de meteorización dan como resultado un perfil de suelo complejo con suelo residual típicamente presente en la superficie de la pendiente [26]	Es el comportamiento que sostiene el suelo frente a acciones naturales o artificiales donde involucra al humano, donde se detalla sus parámetros geotécnicos completos que tiene un específico tipo de suelo a analizar.	Características físicas	Granulometría Límite líquido y plástico Contenido de humedad Peso específico	Curva granulométrica	Observación directa y fichas de recolección de datos	--- % % g/cm ³ %	Univariable	Razón
			Características hidráulicas	Permeabilidad	---	Observación directa y fichas de recolección de datos	%		Razón
			Características mecánicas	Corte directo Ensayo de penetración estándar SPT Proctor modificado	Angulo de fricción interna Cohesión Esfuerzo efectivo Máxima densidad seca Óptimo contenido de humedad	Observación directa y fichas de recolección de datos	Grados sexagesimales Kg/cm ² Kg/cm ² g/cm ³ %		Razón
			Diseño de cimentación	Tipo de cimentación Modelo numérico	Cimentación superficial Safe	Observación directa y fichas de recolección de datos	---		Nominal

1.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población de estudio, La población de estudio para la presente investigación es el suelo con fines de cimentación ubicado en el distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

Muestra, La región de Lambayeque se sitúa en la zona costera del país de Perú. El estudio investigativo constituye la elección de un terreno ubicado en la Urbanización Los Sauces, distrito Pimentel, con una superficie de 175 m², como se muestra en la tabla. Luego se realizó 03 perforaciones correspondiente al ensayo de Penetración Estándar y 30 ensayos de corte directo en total, como se muestra en la tabla.

Las muestras estudiadas estuvieron compuestas por las muestras de suelo extraídas por la técnica de exploración geotécnica de tubo Shelby a una profundidad de 15 metros.

Muestreo, las muestras son no probabilística.

Criterios de selección, terreno del distrito de Pimentel, con una superficie de 175 m².

Para los estudios experimentales de laboratorios la población de estudio se registró a la naturaleza propia del estudio.



Fig. 6. Zona de estudio del lote – Pimentel, donde se realizaron las 3 perforaciones con SPT.

Tabla IV.*Ubicación de Perforaciones con Coordenadas UTM.*

Descripción	Profundidad (Metros)	Coordenadas	
		N	E
SPT01	0 – 15	0621880	9248999
SPT02	0 – 15	0621880	9249007
SPT03	0 – 15	0621880	9249010

Tabla V.*Cuantía de perforaciones de SPT.*

Descripción	Profundidad (Metros)	Coordenadas	
		N	E
SPT01	0 – 15	0621880	9248999
SPT02	0 – 15	0621880	9249007
SPT03	0 – 15	0621880	9249010

Tabla VI.*Cuantía de Ensayo de Corte Directo.*

Perforación	Descripción	Profundidad (Metros)	Coordenadas		Cantidad muestral
			N	E	
Perforación N°1	CD-01	3.00 – 4.50	0621880	9248999	1
	CD-02	3.00 – 4.50			1
	CD-03	3.00 – 4.50			1
	CD-04	4.50 – 6.00			1
	CD-05	4.50 – 6.00			1
	CD-06	4.50 – 6.00			1
	CD-07	12.00 – 14.00			1
	CD-08	12.00 – 14.00			1
	CD-09	12.00 – 14.00			1

	CD-010	14.00 – 15.00			1
	CD-011	14.00 – 15.00			1
	CD-012	14.00 – 15.00			1
Perforación N°2	CD-013	6.00 – 8.00	0621880	9249007	1
	CD-014	6.00 – 8.00			1
	CD-015	6.00 – 8.00			1
	CD-016	10.00 – 12.00			1
	CD-017	10.00 – 12.00			1
	CD-018	10.00 – 12.00			1
	CD-019	14.00 – 15.00			1
	CD-020	14.00 – 15.00			1
	CD-021	14.00 – 15.00			1
Perforación N°3	CD-022	6.00 – 8.00	0621880	9249010	1
	CD-023	6.00 – 8.00			1
	CD-024	6.00 – 8.00			1
	CD-025	10.00 – 12.00			1
	CD-026	10.00 – 12.00			1
	CD-027	10.00 – 12.00			1
	CD-028	14.00 – 15.00			1
	CD-029	14.00 – 15.00			1
	CD-030	14.00 – 15.00			1
Total, de muestras					30

1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Observación Directa

Por medio de esta técnica se obtienen todos los datos relevantes resultantes de los ensayos respectivos para la caracterización hidromecánica del suelo, obteniendo todos los datos de manera visual.

Análisis documental

Previamente a los ensayos a las muestras de suelo, con la técnica de análisis documental se obtuvo la información relevante para investigación, haciendo una revisión de diversas fuentes bibliográficas como lo son las tesis, los artículos científicos y de revisión, libros, y normativas referentes a los ensayos de suelos.

Guía de observación

Las guías de observación son los formatos de cálculo proporcionados por el técnico o encargado del laboratorio quien prestó su servicio para la realización de los ensayos a las muestras del suelo, en dichos formatos se procesó todos los datos obtenidos de los respectivos ensayos.

Guía de análisis documental

Para la presente investigación las guías de análisis de documentos son cada normativa utilizada para los ensayos de suelos, haciendo uso sobre de las normas nacionales como el Manual de Ensayos de Materiales del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) o normas internacionales de suelos pertenecientes al apartado ASTM.

1.5. Procedimiento de análisis de datos

El diagrama de flujo de procesos es el esquema donde se detalla todas las etapas realizadas durante la investigación con el fin de obtener los resultados y comprobar la veracidad o nulidad de la hipótesis plateada, en la Figura 7 se presenta dicho diagrama.

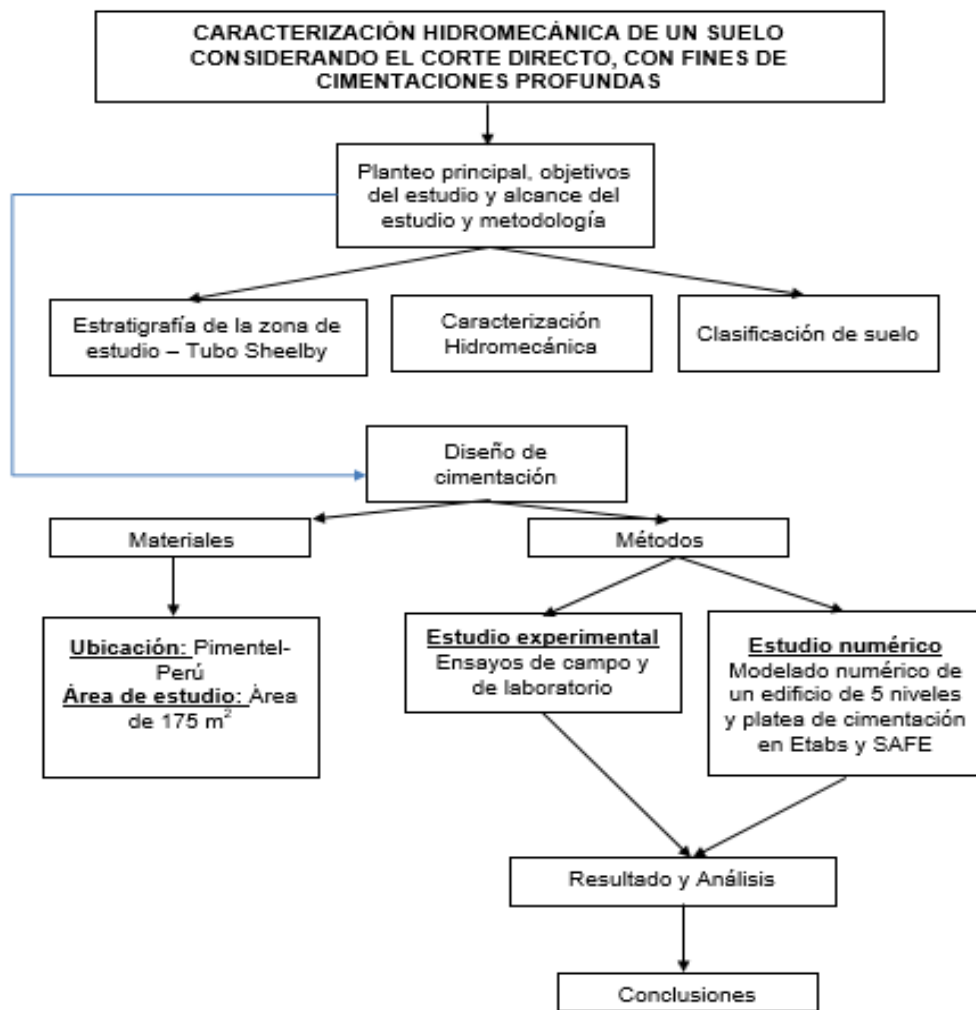


Fig. 7. Esquema de desarrollo de flujo de procesos

Descripción de procesos

Exploración geotécnica Tubo Shellby

Para causar en menor daño posible en los suelos blandos se deben utilizar muestreadores que tengan características para pared delgada, constituido por un tubo de acero, con el extremo inferior afilado y con barras de perforación. Dentro de los diámetros del muestreado tiene que ser de 7.5 a 10 cm, de longitud 75 cm y la velocidad de 15 a 30 cm/s protección [22].

Caracterización física del suelo

El suelo extraído fue ensayado para determinar sus características físicas y el tipo de suelo (clasificación SUCS), haciendo uso de los siguientes ensayos, realizados de acuerdo a lo descrito en su respectiva normativa [16], en la tabla se resumen los ensayos a realizar.

Tabla VII.

Ensayos realizados y su Normativa de Referencia.

Ensayo	Normativa de referencia
Análisis granulométrico	MTC E 107
Limite líquido y plástico.	MTC E 110
	MTC E 111
Determinación del contenido de humedad	MTC E 108
Peso específico	MTC E 113
Corte directo	MTC E 123

Nota: Serie de normativas utilizadas y consideradas.

Ensayo de Corte Directo

El tradicional ensayo de corte directo consiste en determinar la resistencia al corte del suelo ensayado y se rige por la norma internacional ASTM D3080/D3080M o la normal nacional MTC E 123. El ensayo se produce mediante la aplicación de una carga vertical concomitante con una deformación horizontal de velocidad constante bajo un plano fijo. La prueba se realiza a tres o más voltajes diferentes [21].

Al final del ensayo, obtenemos tres gráficas: Desplazamiento Horizontal X Esfuerzo Cortante; Desplazamiento Horizontal X Variación Volumétrica; y Esfuerzo Vertical X Esfuerzo Cortante, siendo la última, la envolvente de Mohr-Coulomb, de la que obtenemos el ángulo de rozamiento interno (Φ) y de cohesión (c) [22].

Equipamiento

El equipo necesario para la prueba se compone de algunos componentes esenciales: caja de corte; placas dentadas perforadas; piedras porosas; sistema de pesas; célula de carga; entre otros. La caja de corte es rígida y mantiene la muestra confinada lateralmente en el interior [22]. Las placas dentadas se colocan en las caras mayores de la probeta, sus dientes se clavan en la cara de la probeta impidiendo el desplazamiento relativo, además, los orificios permiten el drenaje.

Las piedras porosas se colocan después de las placas dentadas, tienen la función de permitir el libre flujo de agua. El sistema de pesas es responsable de la tensión axial impuesta a la muestra. La celda de carga mide la fuerza de corte. La Figura 8 presenta esquemáticamente el equipo de corte directo y sus componentes básicos [22].

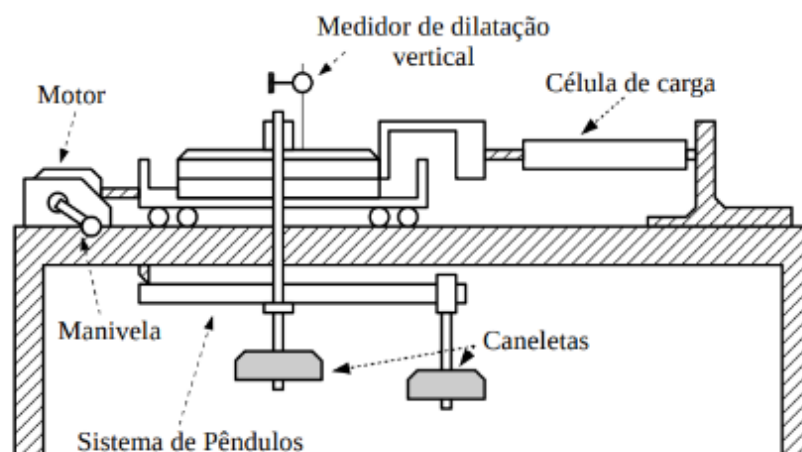


Fig. 8. Componentes del equipo de corte directo.

Nota: Figura extraída de los hallazgos del autor [25].

Procedimiento

La prueba se lleva a cabo en dos etapas principales, las fases de consolidación y corte. La fase de consolidación consiste en colocar correctamente la muestra en la caja de corte, con todas las partes ensambladas, y luego aplicar un esfuerzo de consolidación en la cara más grande de la muestra (axial a la superficie de corte). Se deben medir las deformaciones verticales y se determina el final de la fase de consolidación cuando las deformaciones se estabilizan [22].

En la fase de corte, se aplica una fuerza en la dirección del corte a una de las mitades de la caja de corte. Para evitar que la fricción de la carcasa superior con la inferior interfiera en el resultado de la prueba, las carcasas deben separarse ligeramente con la ayuda de tornillos. El ensayo se puede realizar aplicando un esfuerzo cortante constante, pero lo más habitual es mantener constante el desplazamiento. En esta etapa se miden las deformaciones, horizontal y vertical, además del esfuerzo cortante. [22].

Para que se produzca un corte en un régimen drenado, se debe controlar la velocidad. La velocidad adecuada está relacionada con las características del drenaje y el tamaño de la muestra. El drenaje, a su vez, está relacionado con el coeficiente de consolidación cuyos datos se pueden obtener en la fase de consolidación del ensayo. [22].

Cálculo de los resultados del ensayo

En un gráfico, los valores de esfuerzo cortante deben ubicarse en la ordenada y los valores de desplazamiento cortante en la abscisa. Según las características del suelo, se puede producir un pico de resistencia, que se disipa con la continuación del movimiento de la caja, manteniéndose la resistencia última. La resistencia máxima a cortante se tomará como la tensión de rotura en el ensayo de cortante directo. [22].

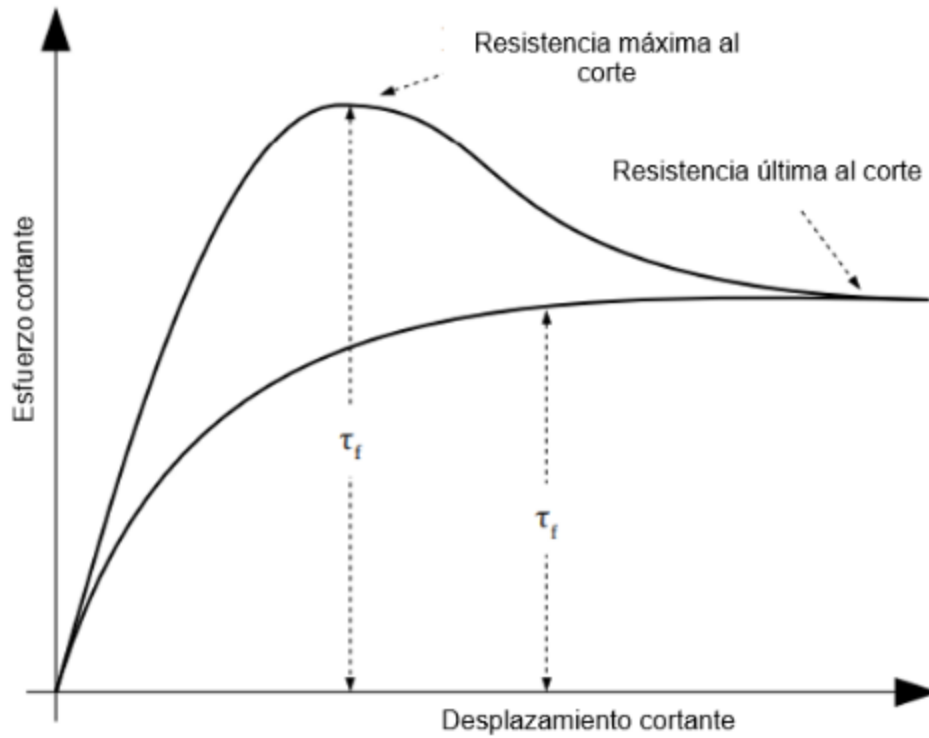


Fig. 9. Gráfica de esfuerzo cortante.

Nota: Imagen tomada del autor [25].

Para muestras similares de suelo, las resistencias máximas al corte se miden durante al menos tres etapas, es decir, tres tensiones normales diferentes aplicadas a muestras similares. Estos valores luego se ingresan en un gráfico (Figura 10) que representa la resistencia al corte en función del esfuerzo normal. A partir de estos puntos se dibuja la línea de tendencia, la pendiente de esta línea se define como la tangente del ángulo de fricción ($\tan \phi$) y el valor en el que esta línea se cruza con el eje de ordenadas se define como la intersección cohesiva (c') [25].

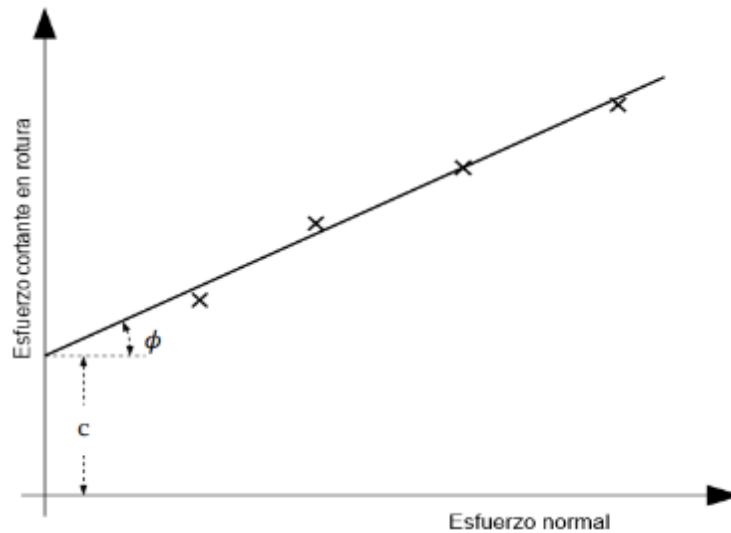


Fig. 10. Curva típica del ensayo de consolidación.

Nota: Figura extraída de los hallazgos del autor [25].

Ensayo de Penetración estándar

El ensayo de penetración estándar o SPT (Standard Penetration Test), es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleado para realizar ensayos en terrenos donde se desea elaborar un reconocimiento geotécnico. Las pruebas de campo alcanzan una gran relevancia, sobre todo en suelos muy susceptibles a la perturbación y cuando, tanto en sentido horizontal y vertical, las condiciones del terreno varían [22].

Las pruebas de penetración estándar sirven para determinar la compacidad y la capacidad portante de suelos no cohesivos. Mediante la recolección de muestras, es posible obtener varias correlaciones, como la relación entre el número de golpes N medido, la compacidad del suelo, el ángulo de fricción, la resistencia a la compresión simple por plataformas y ábacos existentes [22].

El ensayo SPT se da uso en el interior de los sondeos para la perforación, se debe tener en cuenta el conteo de los sondeos durante la perforación, con un “toma muestras” de 30 cm de largo, y diámetro interior de 35 mm y exterior de 51 mm, se toman las muestras naturalmente alteradas en su interior, difiriendo en la profundidad (comúnmente con variación de metro en metro). [22].



Fig. 11. Equipo de SPT para perforación N°2.

Si bien es cierto el peso de la masa esta normalizado, la altura de caída libre que respectivamente tiene un valor representativo de 63.5kl y 76.2 cm. Por ello los el suelo arenoso y la arcilla blanda, no es un medio recomendable para que se lleve a cabo en depósitos de roca o arcillas consolidada, por lo posibles daños que puede sufrir el equipo de perforación al introducir dichos estrados [22].

Equipamiento

- Pesa 63.5 kg con una altura de caída de 76.2 cm
- Barras y brazos de perforación
- Flexómetro
- Fundas de plástico
- Tarjetas de identificación
- Trípode de carga
- Toma muestra o tubo partido con las siguientes dimensiones:

Largo: 50 cm

Diámetro exterior: 51 mm

Diámetro interior: 35 mm

Peso total 70N (16 lb.)



Fig. 12. *Equipo para ensayo de penetración estándar.*

Procedimiento

El método de Penetración Estándar es el más ampliamente usado para la exploración de suelos, y comprende dos etapas:

- El Sondeo: Consiste en hacer una perforación con barreno, inyección de agua o sondeo rotatorio usando un taladro con movimientos de rotación de alta velocidad y circulando agua para extraer los detritos [22].
- El Muestreo: se realiza el sondeo hasta la profundidad establecida, y a continuación se lleva al fondo de dicha perforación una cuchara normalizada que se hince 15 cm (6") en la capa a reconocer, a fin de eliminar la zona superficial parcialmente alterada, por efectos del procedimiento utilizado durante la ejecución del sondaje [22].



Fig. 13. Muestras obtenidas del ensayo de SPT por medio del tubo Shelby.

Diseño de cimentación profunda

Una vez obtenidos los parámetros necesarios de la caracterización hidromecánica del suelo, se procede al diseño de una cimentación para una edificación multifamiliar en la zona de estudio. Dicha edificación contará con 5 niveles y construida en un área de 175 m². El diseño de la cimentación consiste en una platea de cimentación, incluyendo un sótano, por lo cual se diseñará también muros de corte, teniendo en cuenta los esfuerzos transmitidos por el suelo [27].

Propuesta de cimentación: La cimentación propuesta es una cimentación superficial la cual se denomina cuando la altura de cimentación o peralte de cimentación es menor a este caso del estudio de mecánica de suelos que se realiza a 3 metros, este estudio corresponde debido a que se realizó una inspección con la diamantina hasta 15 metros para observar las características generales a mayor profundidad del suelo utilizando la prueba de SPT más preciso. La solución de elegir la losa de cimentación se argumenta, por las características de

la edificación por la relación de costos y características y el estudio a 15 metros de profundidad que se ha llegado, dio características más claras, más precisas del tipo de suelo que pueden de alguna manera a influir a tener un valor de la capacidad portante del suelo más precisa y detallada.

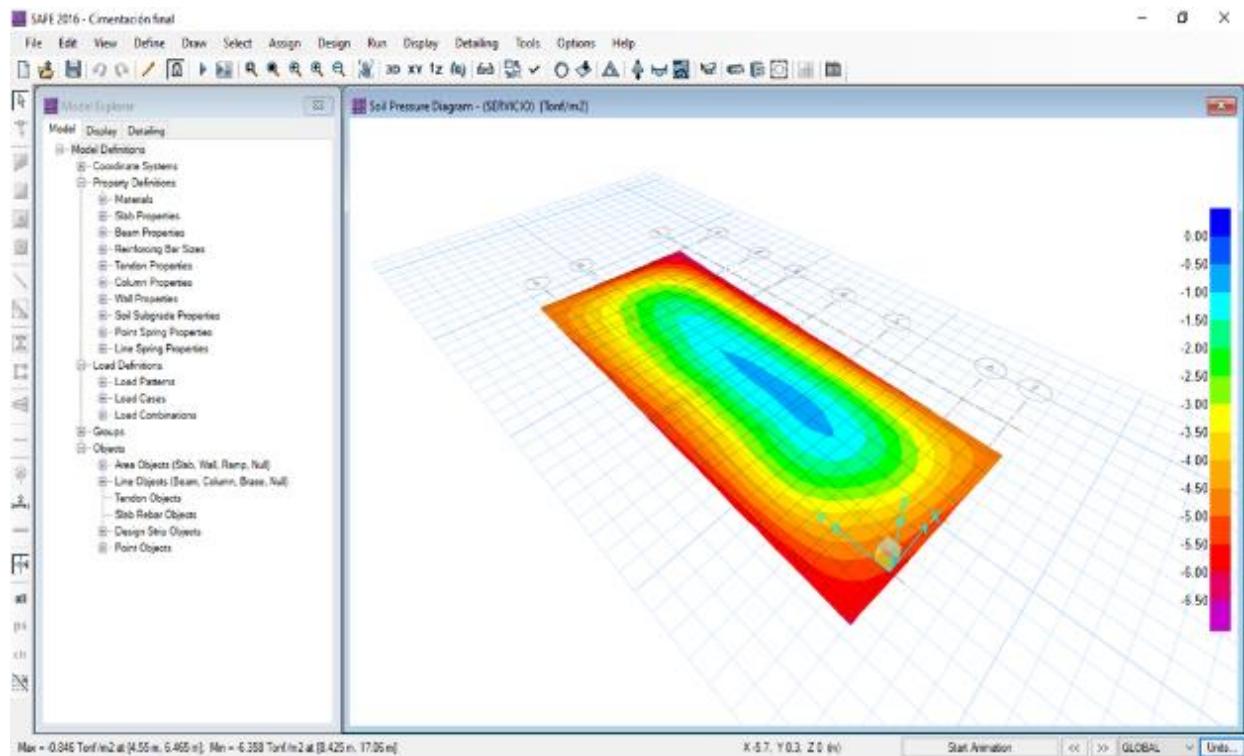


Fig. 14. Planta general de la edificación para el diseño de cimentación.

1.6. Criterios éticos

Los criterios éticos fueron elaborados tomando en cuenta los Art. 5 y Art. 6 del Código de Ética en Investigación de la USS S.A.C.

Fiabilidad, todos los resultados de los ensayos realizados en este estudio cuentan con la garantía del laboratorio LEMS W&C EIRL, y con un laboratorio externo A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.Ltda., lo cual da la credibilidad a la investigación, puesto que en laboratorio se siguió los procedimientos descritos en las normativas.

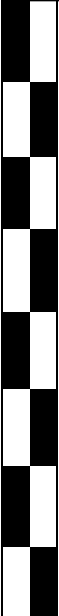
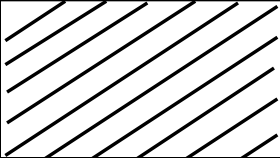
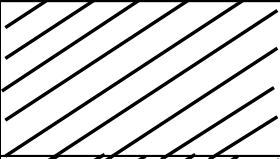

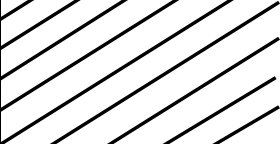

Replicabilidad, quiere decir que los datos obtenidos en el proceso de la investigación es un medio que servirá como antecedente para futuras investigaciones, para otros estudios con las variables de elaboración de bloques de concreto ligero o temas similares.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Referente al primer objetivo específico realizar la exploración geotécnica con tubo Shelby a 15 m de profundidad, la exploración del suelo se realizó del subsuelo para conocer sus características físicas como se muestra en la tabla, el suelo de estudio que fue estudiado es la capa superficial, ya que tiene un mayor predominio para el diseño que se realizará. El estudio se realizó en un área de 175 m², las coordenadas de ubicación del área se muestran en la siguiente tabla, donde el sistema de coordenadas UTM que se trabajó fue el Datum horizontal sistema geodésico mundial WGS-84, respectivamente.

Para el estudio de interés el estrato se realizó hasta una profundidad de 15 m con el objetivo de alcanzar la estratigrafía de la zona, y suelo de Pimentel. Posterior realización del ensayo de Penetración Estándar in situ, se basó bajo la normativa peruana NTP 339.133 y basándose en normas norteamericanas como la ASTM D1586, respectivamente.

COTA	PROFUNDIDAD (m)	GRÁFICA	SIMBOLO	OBSERVACIONES
	0.00		CH	SUELO ARCILLOSOS DE ALTA PLASTICIDAD SUELO OSCURO
	1.45		CH	SUELO ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD COLOR VERDE CON MANCHAS BLANCAS Y PRESENCIA DE OXIDACION Y CONSISTENCIA MUY DURA
	3.00		CH	SUELO ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD
	3.05		CH	SUELO ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO, POSIBLEMENTE ARCILLA, 5% DE PRESENCIA INORGANICA
	4.50		CH	

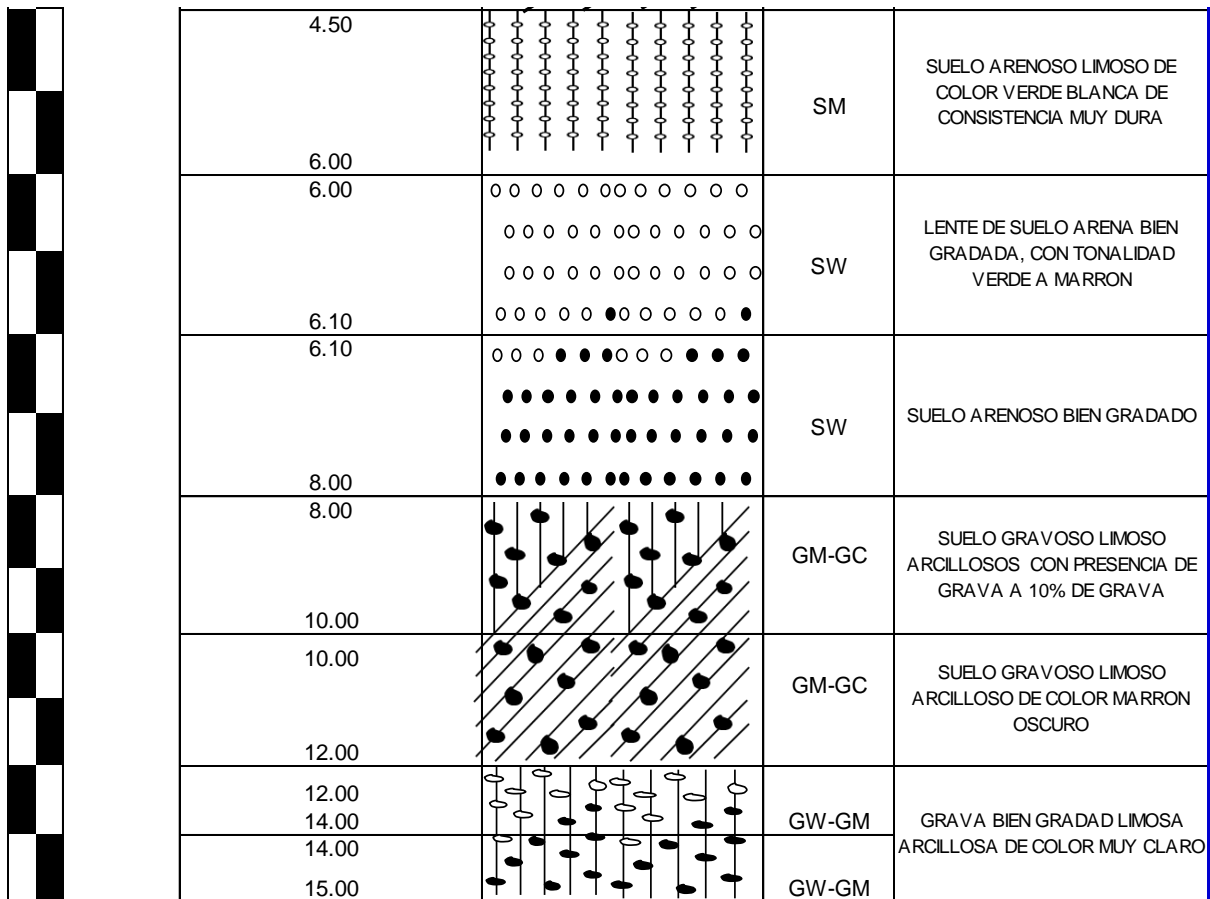


Fig. 15. Estratigrafía de la zona de estudio SPT-01- Tipos de suelos.

COTA	PROFUNDIDAD	GRÁFICA	SIMBOLO	OBSERVACIONES
	(m)			
	0.00		CH	SUELO ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MAARON OSCURO
	1.50			
	1.50		SM	SUELO ARENOSO LIMOSO COLOR VERDE CON MANCHAS BLANCAS
	3.00			
	3.00		SM-SC	SUELO ARENOSO COLOR AMARILLO OSCURO
	4.50			
	4.50		SM-SC	SUELO LIMOSO - ARENA ARCILLOSA
	6.00			

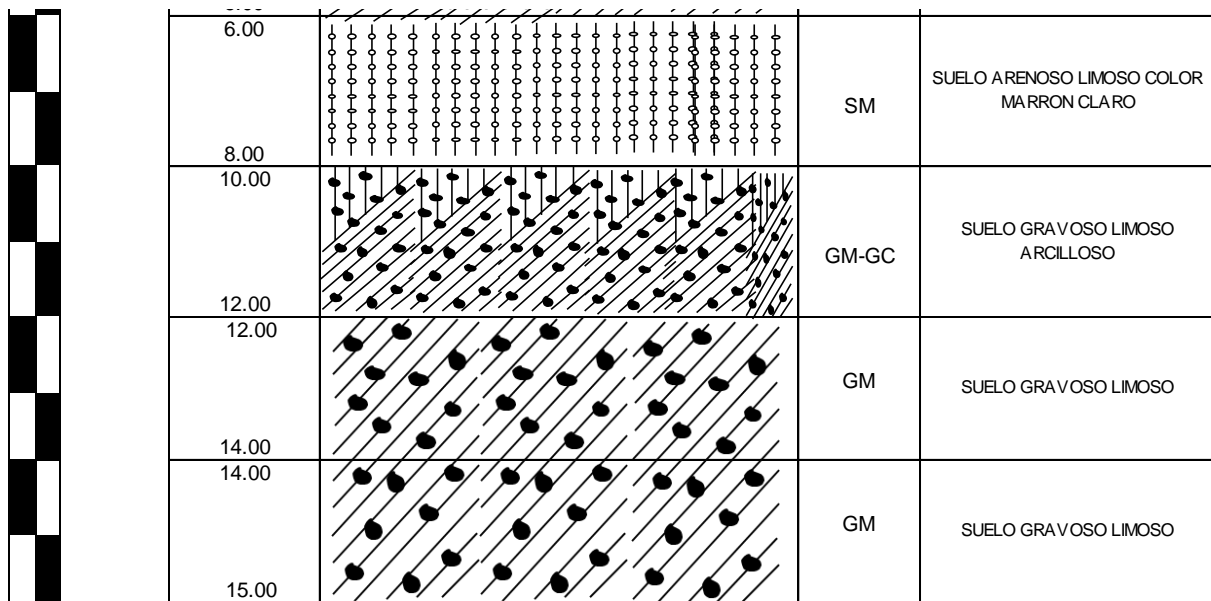


Fig. 16. Estratigrafía de la zona de estudio SPT-02- Tipos de suelos.

COTA	PROFUNDIDAD (m)	GRÁFICA	SIMBOLO	OBSERVACIONES
	0.00		ML	SUELO LIMOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO
	1.50		ML-CL	SUELO SEMI LIMOSO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO
	2.50		SM-SC	SUELO ARENOSO LIMOSO - ARCILLOSO ARENOSO
	6.00		SM-SC	SUELO ARENOSO COLOR AMARILLO OSCURO
	8.00		GC	SUELO MUY DURO GRAVOSO ARCILLOSO
	10.00		GC	SUELO MUY DURO GRAVOSO ARCILLOSO
	12.00			

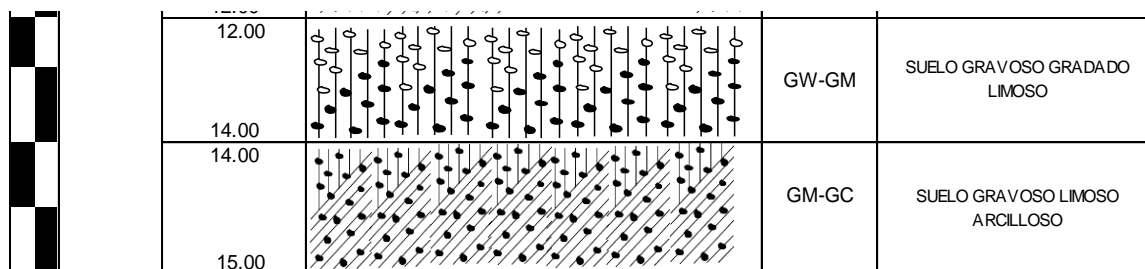


Fig. 17. Estratigrafía de la zona de estudio SPT-03- Tipos de suelos.

Como se muestran en las figuras anteriores, la interpretación del ensayo de SPT mostró los resultados obtenidos para parámetros como la tipología de suelos y la clasificación según SUCS. Debido a que los resultados corresponden a un solo ensayo, no se consideró como regla general los valores obtenidos, aunque se tomaron en cuenta para poder corroborar la estratigrafía de la zona, dejando en evidencia las cotas en que existe la presencia de arcillas, arenas y gravas según corresponda.

Respecto al segundo objetivo específico, realizar la caracterización hidromecánica del suelo en estudio, los resultados del ensayo de corte directo en muestras inalteradas y remodeladas adquiridas mediante los sondajes de Penetración Estándar, a una profundidad máxima de 15 metros. Fueron del resultado de muestras de tipo inalterada (Mib) con el objeto de realizar la prueba de corte directo en condiciones consolidadas drenadas, además poder determinar los distintos valores como el ángulo de fricción, cohesión y finalmente la capacidad portante del terreno, respectivamente.

Tabla VIII.

Características del suelo de estudio del punto p-1

Descripción	C -1			
	M-1	M-2	M-3	M-4
Profundidad (m)	3.00 – 4.50	4.50 – 6.00	12.00 – 14.00	14.00 – 15.00
SUCS	CH	SM	GW-GM	GW-GM
Densidad natural (g/cm ³)	1.604	1.906	1.916	1.728
Densidad seca (g/cm ³)	1.375	1.677	1.710	1.559
Humedad natural (%)	16.61	13.61	12.09	10.82

Humedad saturada (%)	27.87	25.59	21.43	31.44
Cohesión (kg/cm²)	0.104	0.013	0.473	0.537
Ángulo de fricción (°)	23.56	28.99	56.30	42.81
Capacidad portante (kg/cm²)	0.54	0.567	1.589	1.463

En la Tabla XIII, se muestra los datos correspondientes del punto de inspección P-1, se observa los diferentes resultados obtenidos mediante el ensayo de corte directo de los suelos de estudio donde se visualiza que a mayor profundidad mayor es la capacidad de soporte del suelo conteniendo un intervalo de incremento de 0.91 kg/cm², desde la profundidad inicial hasta la final, respectivamente.

Tabla IX.

Características del suelo de estudio del punto p-2

Descripción	C -2		
	M-1	M-2	M-3
Profundidad (m)	6.00 – 8.00	10.00 – 12.00	14.00 – 15.00
SUCS	SM	GM-GC	GM
Densidad natural (g/cm³)	1.623	1.607	1.815
Densidad seca (g/cm³)	1.411	1.417	1.611
Humedad natural (%)	15.23	13.40	12.64
Humedad saturada (%)	29.29	21.04	20.90
Cohesión (kg/cm²)	0.247	0.543	0.080
Ángulo de fricción (°)	15.95	45.38	52.11
Capacidad portante (kg/cm²)	0.556	1.557	1.365

En la Tabla IX, se muestra los datos correspondientes del punto de inspección P-2, se observa los diferentes resultados obtenidos mediante el ensayo de corte directo de los suelos de estudio donde se visualiza que a mayor profundidad mayor es la capacidad de soporte del suelo conteniendo un intervalo de incremento de 0.809 kg/cm², desde la

profundidad inicial hasta la final, respectivamente.

Tabla X.
características del suelo de estudio del punto p-3

Descripción	C -3		
	M-1	M-2	M-3
Profundidad (m)	6.00 – 8.00	10.00 – 12.00	12.00 – 14.00
SUCS	SM-GC	GC	GW-GM
Densidad natural (g/cm³)	1.782	1.756	1.777
Densidad seca (g/cm³)	1.487	1.447	1.477
Humedad natural (%)	19.87	30.19	20.303
Humedad saturada (%)	30.37	31.39	23.747
Cohesión (kg/cm²)	0.269	0.49	0.307
Ángulo de fricción (°)	27.56	42.89	50.79
Capacidad portante (kg/cm²)	0.791	1.419	1.533

En la Tabla IX, se muestra los datos correspondientes del punto de inspección P-3, se observa los diferentes resultados obtenidos mediante el ensayo de corte directo de los suelos de estudio donde se visualiza que a mayor profundidad mayor es la capacidad de soporte del suelo conteniendo un intervalo de incremento de 0.742 kg/cm², desde la profundidad inicial hasta la final, respectivamente.

Respecto al tercer objetivo específico, realizar un diseño típico de una cimentación propuesta de un edificio de 5 niveles y un sótano. La cimentación propuesta es una cimentación superficial la cual se denomina cual la altura de cimentación o peralte de cimentación es menor a este caso del estudio de mecánica de suelos que se realiza a 3 metros, este estudio corresponde debido a que se realizó una inspección con la diamantina hasta 15 metros para observar las características generales a mayor profundidad del suelo utilizando la prueba de SPT más preciso. La solución de elegir la losa de cimentación se argumenta, por las características de la edificación por la relación de costos y características

y el estudio a 15 metros de profundidad que se ha llegado, dio características más claras, más precisas del tipo de suelo que pueden de alguna manera a influir a tener un valor de la capacidad portante del suelo más precisa y detallada. Además, en base a los ensayos anteriores, se estimó las capacidades admisibles del suelo en base a la resistencia al corte directo para los suelos adquiridos. A continuación, se muestran los valores asumidos para el diseño de cimentación, en la siguiente Tabla 10.

Tabla XI.
Valores Asumidos para la Cimentación.

Descripción	Valores tomados
F'c (kg/cm²)	210
F'y (kg/cm²)	4200
Df (m)	1.50
σ_p (kg/cm²)	2.27
ep (m)	0.15
s/c (kg/cm²)	200
dv losa (Pulg.)	½
dv columna (Pulg.)	¾
Columna (m)	0.40 x 0.40
γ_{suelo} (tn/m³)	1.677

Las consideraciones que se muestran en la tabla anterior, se detalla la longitud de desarrollo de 44.29 cm, la altura de la losa de cimentación se tomó de 60 cm, el esfuerzo admisible se obtuvo 19.19 tn/m², según la tabla de valores de coeficiente de balastro se interpoló obteniendo 4.54 kg/cm³, respectivamente.

Bulbo de presiones y Asentamientos

En la obtención de los asentamientos máximo se obtuvo mediante el programa computacional Safe versión 2016 y para el bulbo de presiones el programa GeoStruc_Load versión 2018. Se muestra en la figura los asentamientos máximos y mínimos en escala de colores.

Estratigrafía terreno

Estratigrafía

Nr. Estratigrafías... Descripción

N°	DB	Espesor del estrato (m)	Gk (kN/m ³)	Gk Saturado (kN/m ³)	Fik (°)	ck (kN/m ²)	cuk (kN/m ²)	Eyk (kN/m ²)	Edk (kN/m ²)	Datos adicionales	Texture	Descripción
1		4.5	15.73	17.25	23.56	10.20	0.0	10000.0	0.0			
2		6	18.69	20.65	28.99	1.27	0.0	10000.0	0.0			
3		14	18.79	20.36	56.30	46.39	0.0	10000.0	0.0			
4		15	16.95	20.09	41.82	52.66	0.0	10000.0	0.0			

Nspt - Licuefacción

La licuefacción de un depósito arenoso con nivel freático no existe si: a) El valor de Nspt' (corregido-normalizado) es > 25 con contenido fino ausente. b) El valor de Nspt' (corregido-

N°	Inclinación estrato (°)	Clay Fraction (%)	Nspt	Comportamiento geotécnico	Coef. Poisson
1	0	0	20		0

Colapso por desplazamiento

Adhesión terreno cimentación (kN/m²)

Áng. rozamiento terreno cimentación °

Fracción empuje pasivo %

Sin cohesión

Download Textures

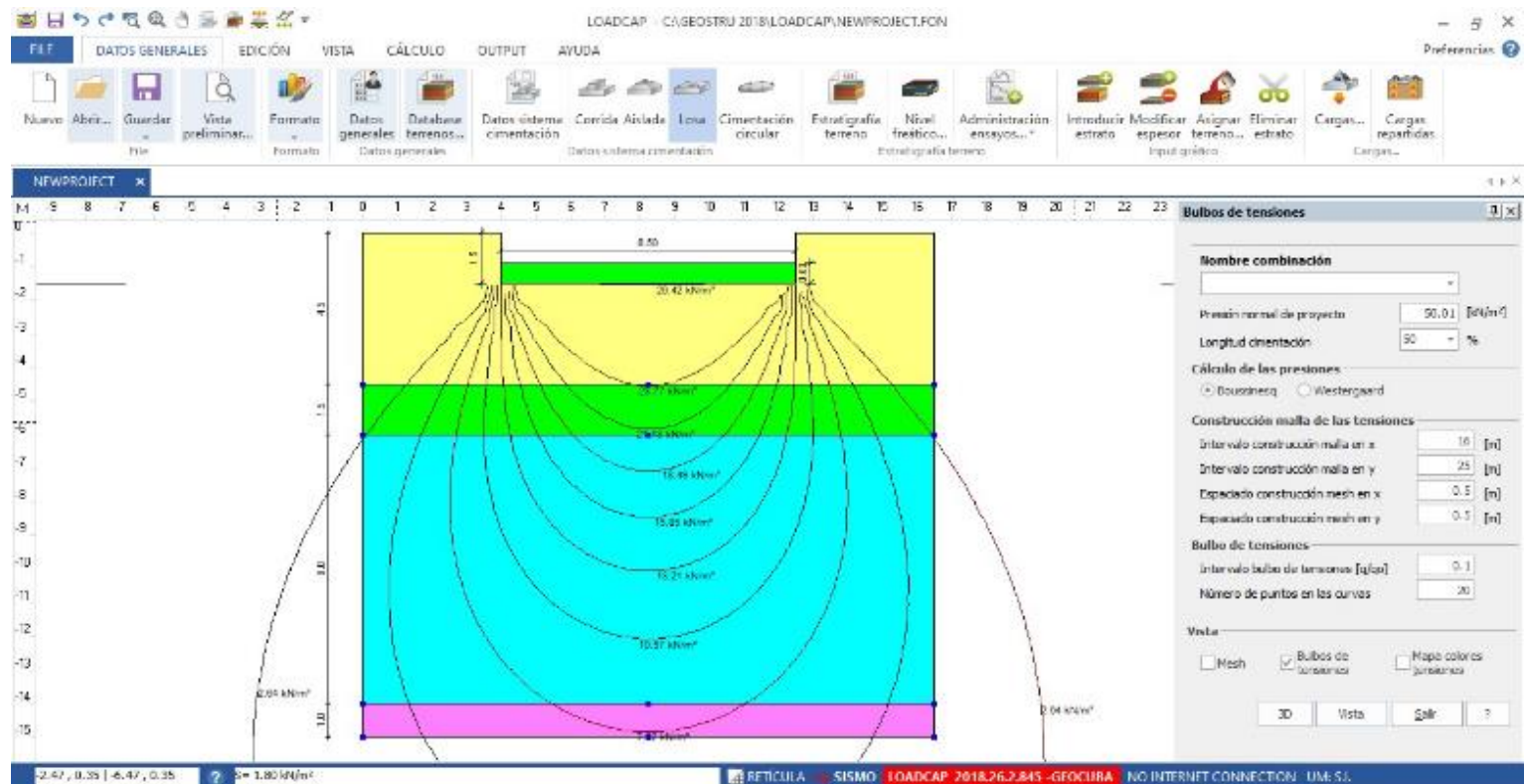
Configure Textures

Texturas sin instalar o ca

Importar parámetros característicos

[a]

Fig. 18. Bulbo de presiones del diseño de cimentación.



[b]

En la en la Figura 18(a) estas son los datos que he introducido en el perfil estratigráfico y en la figura 18(b), se puede observar que las presiones sobre el suelo producidas por la cimentación tienden a disminuir cuando se encuentran a una mayor profundidad, es así que la presión producida en la base de la cimentación fue de 26.42 KN/m², luego las presiones descendieron, obteniendo para el primer estrato de (3m a 4.5m) una presión de 23.77 KN/m², para el segundo estrato de (4.5m a 6m) una presión de 21.13 KN/m², para el tercer estrato de (12m a 14m) una presión de 10.57 KN/m² y finalmente para el ultimo estrato de (14m a 15m) una presión de 7.92 KN/m².

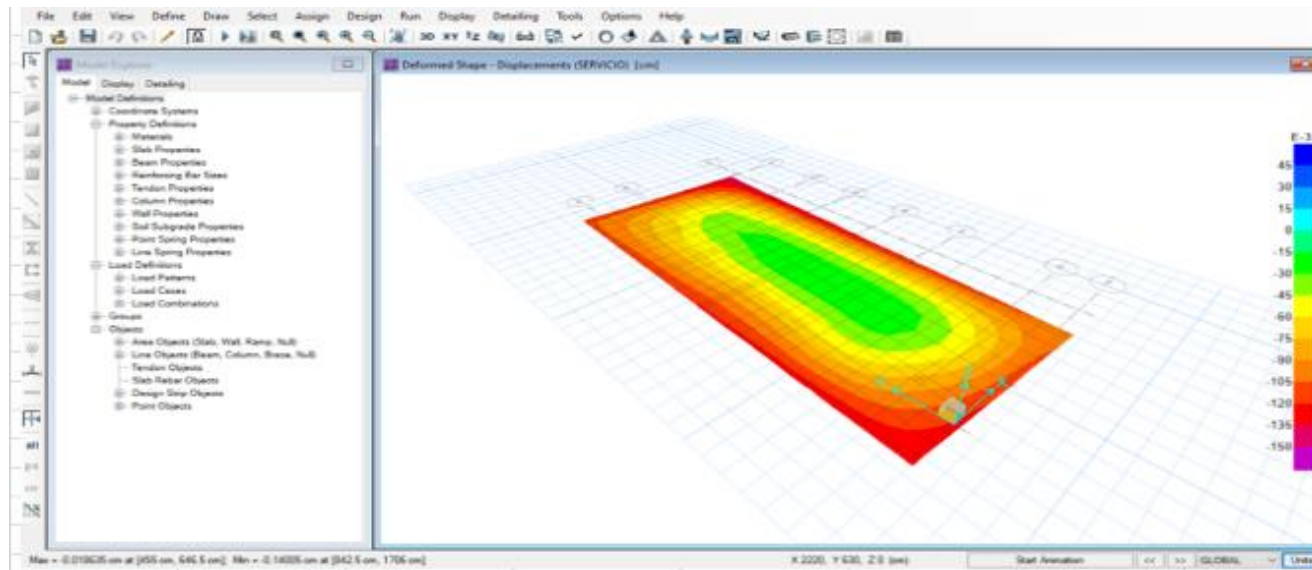


Fig. 19. Asentamientos máximos de la losa de cimentación.

Como se puede observar, en la Figura 19 en la que se representa el asentamiento obtenido en toda el área de cimentación tiene una dimensión de (850 cm x 2014 cm), se puede saber que el asentamiento máximo fue de 0.14005 cm localizándose dicho asentamiento en el perímetro de la cimentación, dado que en esta zona se distribuye una gran cantidad de cargas debido a los muros de sótano que hace que dichas zonas estén sombreadas de color rojo. Asimismo, con el uso de la norma E.050 de Suelos y Cimentación se pudo saber cuál es la distorsión angular máxima tolerable para dicha estructura que corresponde a (Limite seguro para edificios en los que no se permiten grietas) siendo de $\alpha = \delta/L = 1/500 = 0.00200$, y mediante nuestros datos de la estructura obtenemos que $\alpha = 0.14005 \text{ cm} / 850 \text{ cm} = 0.00016$ y $\alpha = 0.14005 \text{ cm} / 2014 \text{ cm} = 0.00007$, pudiendo que concluir nuestra estructura cumple con la distorsión máxima tolerable indicada por la norma.

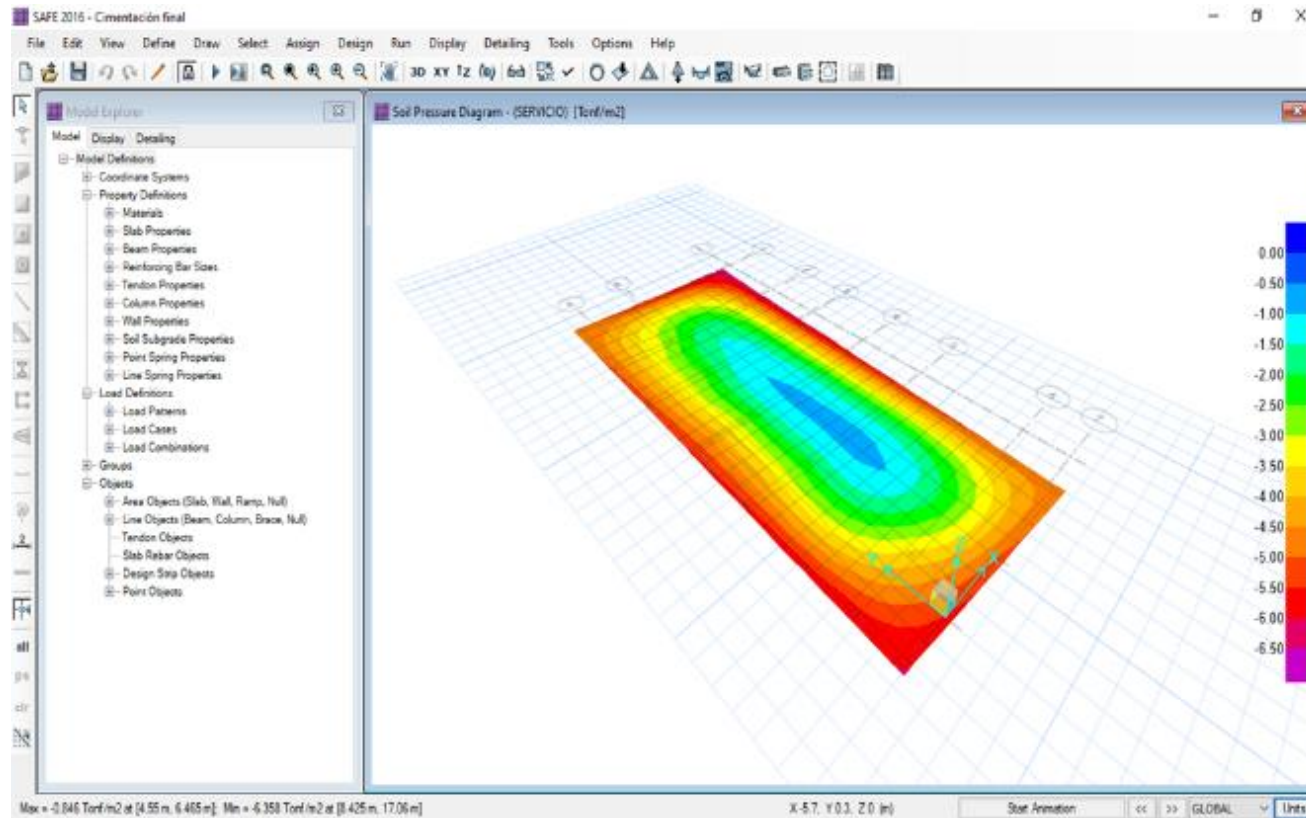


Fig. 20. Obtención del esfuerzo admisible con el programa computacional SAFE.

En la Figura 20 se muestra el σ_{adm} (Tn/m^2) de $19.19 Tn/m^2$, a comparación del esfuerzo del programa Safe se tuvo $6.358 Tn/m^2$, respectivamente.

Obtención del acero de la platea de cimentación en “X” y en la dirección “Y”

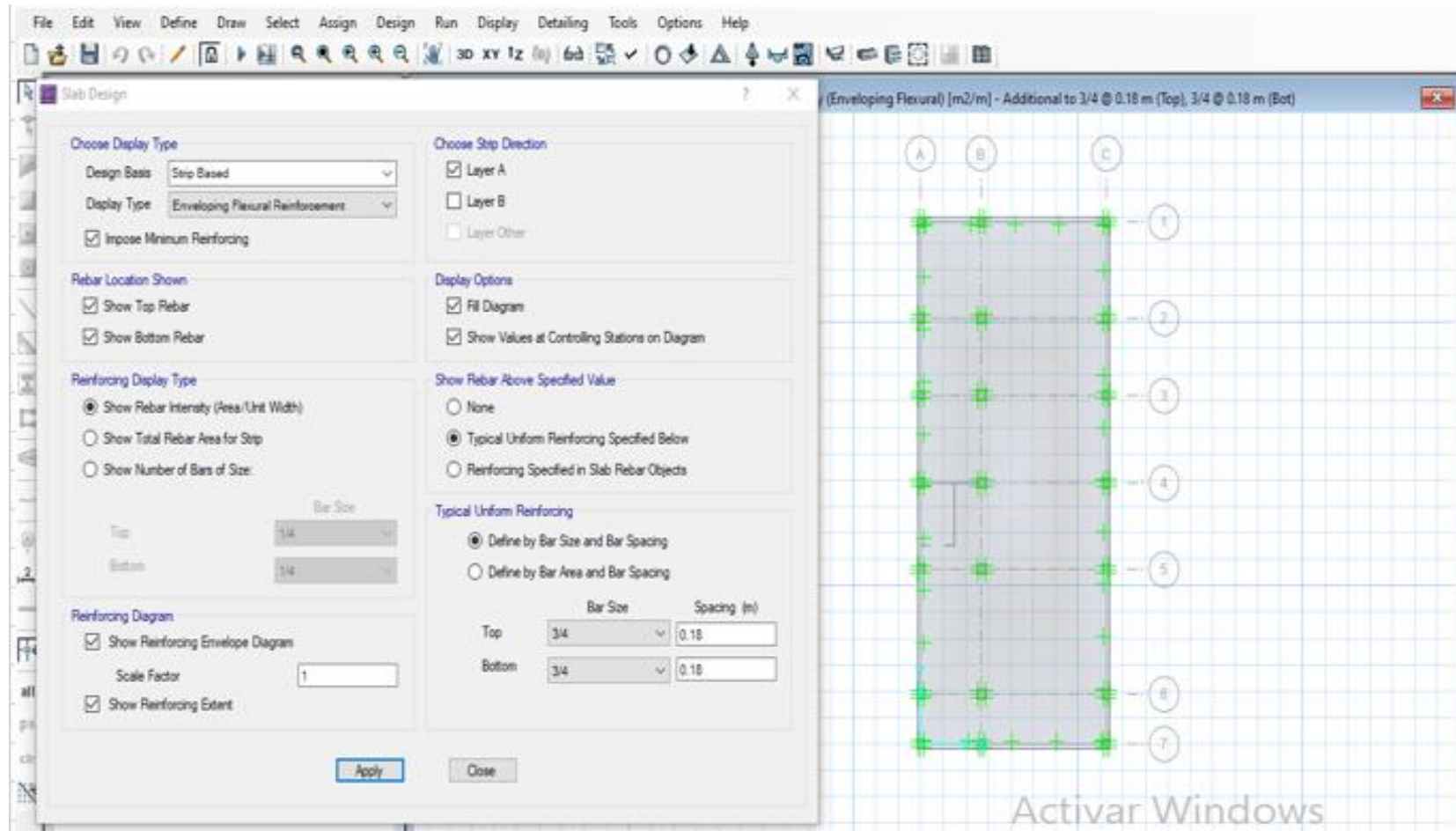


Fig. 21. Esquema del acero en la dirección X.

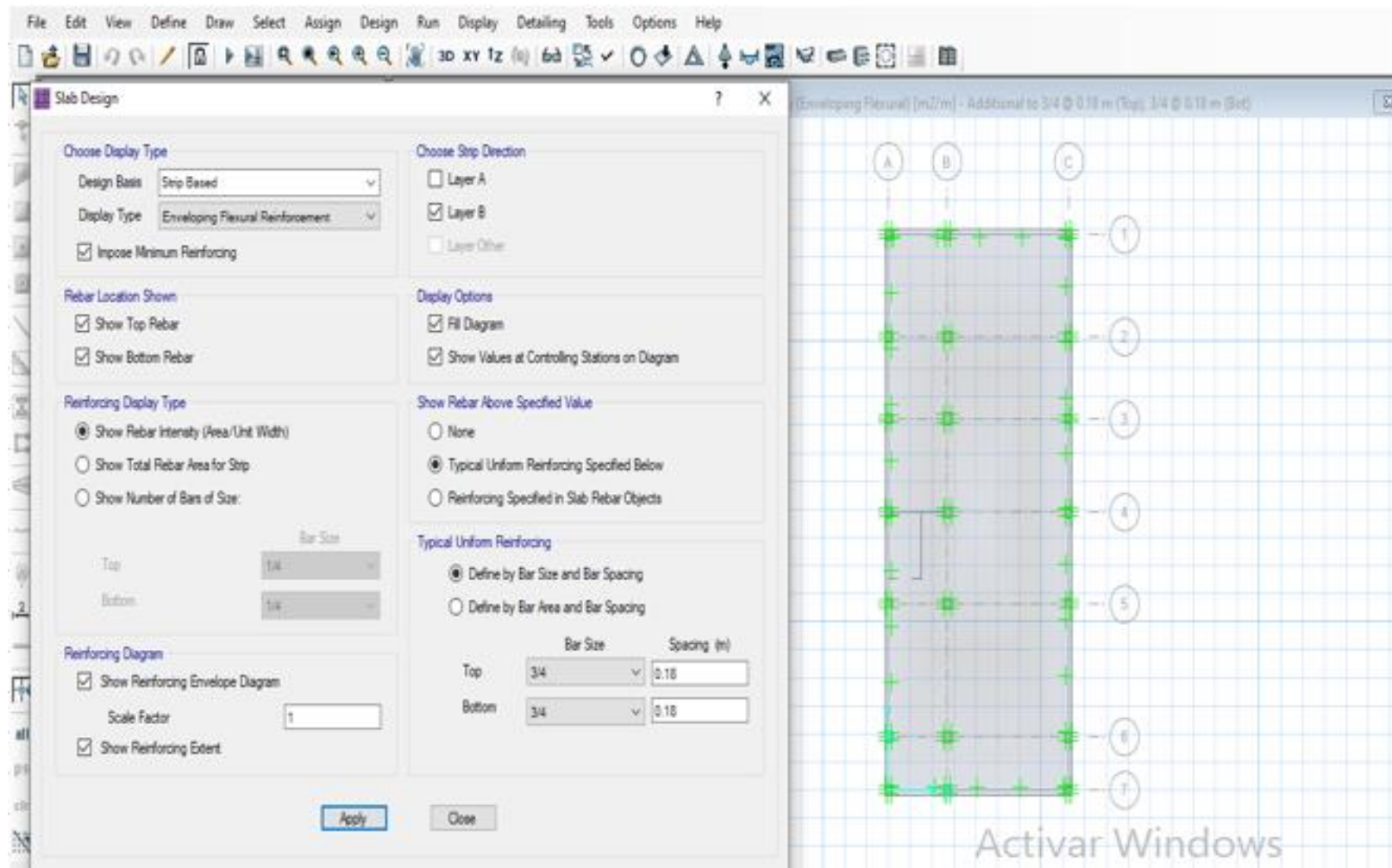


Fig. 22. Esquema del acero en la dirección Y.

En la Figura 21, se muestran la obtención de los aceros utilizando el programa computacional SAFE, la distribución de los aceros en la dirección X, donde contempla usar una varilla de diámetro de 3/4" cada 18 cm, respectivamente. Asimismo, en la figura 22, se observa la distribución de los aceros en la dirección Y, donde contempla usar varillas de 3/4" cada 18 cm, respectivamente.

Acerca del ensayo triaxial NTP-339-164-ASTM-D-2850 consiste en someter una probeta cilíndrica, preparada con una relación de dos beses el diámetro y se encuentra confinada por medio de una presión hidráulica constante. El procedimiento más satisfactorio para medir la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, en la mayoría de las situaciones. Una de las principales ventajas radica en el hecho de poder controlar las tenciones principales. El drenaje y la presión intersticial, lo cual conduce al conocimiento del comportamiento básico del suelo y de las características que se utilizaran posteriormente en el diseño. En este ensayo podemos determinar el Angulo de razonamiento interno y cohesión del suelo, que permite establecer su resistencia del corte, aplicando a las probetas esfuerzos verticales y laterales. En comparación con el ensayo de corte directo que sea desarrollado los ensayos de tres perforaciones y los cálculos numéricos que permite determinar la resistencia al esfuerzo cortante o capacidad portante del suelo estudiado, donde se utiliza ensayos para determinar el ángulo de fricción interno, la cohesión y la capacidad portante.

3.2. Discusión

En este apartado se distribuirá los comentarios de diversos antecedentes expuestos anteriormente planteados para el presente estudio investigativo, con ellos se analizarán y explicará sobre los valores hallados para encontrar alguna similitud o contradicción, la cual fue comparada con el actual estudio de los tesisistas en donde se analizó la caracterización hidromecánica de los suelos empleando el corte directo con fines de cimentación profunda.

Respecto a la discusión del primer objetivo específico, sobre realizar la exploración geotécnica de la estratigrafía con tubo Shelby a 15 m de profundidad. Al respecto Molina et al. (2018) cuyo trabajo de investigación tuvo como propósito presentar un estudio y caracterización hidromecánica del suelo con fines de cimentación profunda, los resultados del perfil estratigráfico mediante el método del tubo Shelby con el fin de clasificar el suelo (SUCS), para un total de tres especímenes mostró la descripción de cada material debido a que a la profundidad de 0 - 0.20 m se tuvo capa vegetal, 0.2 - 0.50 m tuvo un limo orgánico de color gris claro, 0.5 - 1.0 m hubo un limo de color gris, consistencia firme, de 1 - 4.0 m tuvo arcillas de consistencia blanda y plasticidad alta, de 4 - 4.30 m tuvo arenas fina suelta y de 4.3 - 5.0 m una arcilla de consistencia blanda y plasticidad media, respecto a los sondeos según la SUCS se tuvo suelos MH e índices de plasticidad entre 52.4 hasta 53.8%. En tanto otros hallazgos como Idelfonso (2020) mostraron que los resultados del ensayo de penetración estándar SPT, se tuvo la medición de los golpes cada 1.0 metro hasta los 17.40 metros., posterior y mostró valores entre 1.81 hasta 1.97 g/cm³ para una profundidad 1.50 m, respecto a la estratigrafía de 0.15 a 1.45 m estuvo conformado por estratos de arcilla CL, de 1.45 a 2.45m suelos CL, de 2.45 a 3.45 m conformado por CL, de 3.45 a 4.45 m conformado por CH, 4.45 a 5.45 m conformado por CL, de 5.45 a 6.45 m conformado por CL, concerniente al centro poblado Contamana Alto. Las cuales los tesisistas concluyeron que mostraron diferentes resultados, debido a que la zona es árida y antiguamente fue sector agrícola, que posterior fue zona urbana la cual tuvo mejoras en su estrato. En consecuencia, en la presente investigación se obtuvieron los resultados que son similares, mostraron mediante los procesos de la normativa ASTM D1586, utilizando el tubo Shelby la estratigrafía

de la zona de estudio mostrando suelos de 0.0 m hasta 4.50 m. suelos arcillosos de alta plasticidad, desde 4.50 m hasta 8.0 m suelos arenosos y limosos, finalmente desde 8.0 m hasta 15.00 m suelos gravosos limosos o arcillosos, respectivamente. Los distintos puntos analizados mostraron características similares y variables mostrando un suelo arcilloso arenoso potencialmente.

Respecto a la discusión del segundo objetivo específico, realizar la caracterización hidromecánica del suelo en estudio. Al respecto Pantoja y Pérez (2019) cuyo trabajo de investigación tuvo como propósito general analizar comparativamente la determinación de la carga admisible y asentamiento en el diseño geotécnico de cimentaciones de una edificación de categoría media, analizada por NSR-10. Mostraron resultados sobre el peso unitario γ es 16.8 kN/m³, γ_{sat} es 20.10 kN/m³, y ángulo de fricción 29°, siendo una arena limosa suelta SM a una profundidad de 3.5 m utilizando el ensayo SPT. La cimentación, la resistencia a la compresión de 25 MPa. Las cuales los tesisistas concluyeron que los valores difieren pues en la investigación se tuvo valores a mayor profundidad hasta los 15 m de profundidad, respectivamente. En tanto, otros hallazgos como los autores Chikhaoui et al. (2017) tuvieron como finalidad estudiar las propiedades hidromecánicas de las propiedades del suelo de yeso salino de Sebkha de Orán, Argelia. Tuvo como resultados que las muestras de suelo de 0.6 a 2 m tuvo un $\gamma_{máx}$ 17.1 kN/m³ y W de 13.52%, para una profundidad de 2 a 4 m tuvo un $\gamma_{máx}$ 17.2 kN/m³ y W de 12%, para una profundidad de 4 a 8 m tuvo un $\gamma_{máx}$ 16.3 kN/m³ y W de 14.5%, el C en kPa tuvo valores de 24.96, 0, 0 y el ϕ fue de 33.63, 43.74 y 44.11°, respectivamente. En consecuencia, en la presente investigación se obtuvieron los resultados de 3 sondajes explorados a una profundidad de 15 m aproximadamente, de las cuales se realizaron bajo normativas internacionales norteamericanas American Society for Testing and Materials, para los ensayos de clasificación de suelos ASTM D2487, contenido de humedad natural ASTM D2216 y distintas normativas utilizadas. En la data hallada la capacidad portante encontrada a una profundidad de 4.50 hasta 6.0m es de 0.567 kg/cm² para el primer punto, y para el punto dos fue de 0.556 kg/cm² y por último el tercer punto fue de 0.791 kg/cm², respectivamente.

Respecto a la discusión del tercer objetivo específico, realizar un diseño típico de una cimentación propuesta de un edificio de 5 niveles y un sótano. Según el hallazgo de Álvarez (2019) cuyo trabajo de investigación tuvo como propósito diseñar los elementos estructurales de 12 piso y un sótano con tecnología de losas aligeradas, tradicional, viga acero, y firth. El proyecto tuvo un frente de 13.75m y un largo de 26m ubicado en Huancayo, un área techada de 211.5m, hasta una profundidad de 6.0 m se encontró limos inorgánicos, de 6.0 a 11.0 metros estuvo compuesto de gravas de media plasticidad, con una capacidad portante de 2 kg/cm² con un ángulo de fricción de 31.1° y peso volumétrico de 1.867 gr/cm³, el modelo numérico se hizo en ETABS, no se tuvo desplazamientos en el sótano, en tanto la cortante basal V_{xx}: 360 Tn y V_{yy}: 365.04 Tn, posterior se cumplió las derivas máximas (0.007) e inelásticas para todos los niveles y el periodo modal 0.966 y 0.955 para el modo 1 y 2, siendo la masa participativa de 64.05% y 72.45%, respectivamente. Se concluyó que el diseño de losa de cimentación tuvo estribos Ø1/2", 8@ 5cm, 12@ 7.5cm, resto @ 17.5cm, respecto al muro tuvo acero de 1/2" @ 20cm y espaciamiento máximo de 30.7 cm. Las cuales los tesisistas concluyeron que existen pocas similitudes frente a que este diseño no contempla una cimentación de platea cimentación, sino una cimentación compuesta de zapatas combinadas y aisladas. En consecuencia, en la presente investigación se obtuvieron los resultados del predimensionamiento de la platea de cimentación considerando una altura de 0.60 m, y un esfuerzo admisible de 19.19 tn/m², y una capacidad portante de 2.27 kg/cm², además presentó un asentamiento máximo de 0.14005 cm y por servicio un σ_{adm} de 19.919 tn/m² y con el esfuerzo del Safe fue de 6.358 tn/m², respectivamente. También integró la cantidad de varillas en la dirección X utilizó Ø 3/4" @ 0.18 cm y para la dirección Y utilizó Ø 3/4" @ 0.18 cm, respectivamente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En este presente estudio científico realizado se llegó a la conclusión global que la determinación de la caracterización hidromecánica de un suelo considerando el corte directo, con fines de cimentaciones profundas, en los suelos de la urbanización Los Sauces, distrito de Pimentel, Perú. La zona de investigación posee un área de 175 m², de la cual mostró una topografía de forma llana y de fácil acceso rodeada de lotes y viviendas de dos a seis niveles de material noble; lo cual muestra la necesidad de diseñar una losa de cimentación por las condiciones que muestra el terreno, las siguientes conclusiones se muestran a continuación:

Los resultados de la actual investigación, sobre realizar la exploración geotécnica de la estratigrafía con tubo Shelby a 15 m de profundidad. Los investigadores concluyeron que certifica que, mediante el ensayo de SPT, y por medio de los tubo Shelby, se extrajo las muestras inalteradas para determinar, donde se extrajo muestras de tres perforaciones, la cual mostró una estratigrafía variedad en los tres puntos predominando suelos gravosos y limosos a partir de los 8 metros hasta los 15 metros de profundidad.

Los resultados de la actual investigación, sobre realizar la caracterización hidromecánica del suelo en estudio, concluyeron que a partir de los resultados obtenidos por ensayos convencionales se puede observar que hay correlación entre el índice de vacíos (e) y el contenido de humedad (w), puesto que a mayor índice de vacíos (e) mayor contenido de humedad (w). La proximidad entre el contenido humedad (w) y el límite líquido (LL) indican que el suelo puede llegar a desarrollar una respuesta dúctil al corte. Como la proporción de materia fina supera el 50%, el límite de consistencia determina la clasificación y los suelos se clasifican como limos altamente plásticos (CH), (SM, SW) o (GM-GC, GW-GM).

Los resultados del presente estudio, sobre realizar un diseño típico de una cimentación profunda de un edificio de 5 niveles y un sótano, los investigadores concluyeron que se determinó la capacidad portante con fines de cimentación mediante el ensayo de corte

directo en el distrito de Pimentel, Lambayeque a una profundidad de 4.96m y una capacidad portante de 2.27 kg/cm^2 , además presentó un asentamiento máximo de 0.14005 cm y por servicio un σ_{adm} de 19.919 tn/m^2 y con el esfuerzo del Safe fue de 6.358 tn/m^2 , respectivamente. También la platea de cimentación considerando una altura de 0.60 m integró la cantidad de varillas en la dirección X utilizó $\emptyset \frac{3}{4}" @ 0.18 \text{ cm}$ y para la dirección Y utilizó $\emptyset \frac{3}{4}" @ 0.18 \text{ cm}$, respectivamente.

4.2. Recomendaciones

Al comprobarse que la determinación de la caracterización hidromecánica de un suelo considerando el corte directo, con fines de cimentaciones profundas tuvo ciertas consideraciones, se da las siguientes recomendaciones:

Se recomienda que la exploración geotécnica se realice con fines técnicos para tener mayor información del suelo donde se va a diseñar la estructura y la sub estructura, respectivamente. Debidamente supervisado por profesionales capacitados y especializados en la materia. Asimismo, realizar ensayos geofísicos como sondeos eléctricos verticales SEV, refracción sísmica, para comparar con las pruebas de penetración estándar SPT y tener valores aproximados para cimentaciones profundas.

Se recomienda emplear herramientas e instrumentos de laboratorio primordialmente limpio y libre de impurezas para la elaboración correcta de las pruebas, asimismo, de contar con los equipos como es el caso de hornos eléctricos, balanzas, que demuestren viabilidad técnica totalmente calibradas para no evitar que los resultados sean ambiguos. La geomorfología de la zona de investigación, mostró suelos poco estables inferior a 8 metros, y es una zona de una posibilidad elevada a posibles peligros geológicos como la licuefacción de suelos.

Recomendamos construir edificaciones de 5 a 7 niveles, considerando profundidades de cimentación de 5.0 m y promoviendo losas de cimentación de espesor de 0.60 m, por la relación de costos y relación de características y evitar posibles asentamientos por la calidad de suelo que se presenta en dicha zona, incursionando que no existe presencia de nivel freático en esta zona. las características del estudio que se ha realizado a 15 metros de

profundidad llegamos a obtener suelos gravosos y que pueda influir a tener un valor de capacidad portante más preciso para así poder diseñar edificaciones de gran envergadura, y debe diseñarse bajo la residencia de un profesional especializado de la materia, analizando el comportamiento respectivo frente a los parámetros nuevos. Actualmente se recomienda realizar ensayos de triaxiales ya que en la mayoría de los países desarrollados están utilizando más estos ensayos y tienen mejores resultados.

REFERENCIAS

- [1] Xing,gao.and Weiyu, Wang, «Analysis of influence of adjacent side length of deep foundation pit on pit angle effect,» *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*, vol. 592, p. 2, 2019.
- [2] M. M B, "Geotechnical solutions for high-rise construction in the areas with significant elevation," *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*, vol. 913, pp. 1-2, 2020.
- [3] D. WanYan, "Application of Deep Foundation Pit Support Technology Based on Big Data Analysis in Construction Engineering Construction," *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, vol. 1543, pp. 1-2, 2020.
- [4] G. M. Napa Ercilla, «Optimización de procesos constructivos de cimentación aplicando metodología top down en edificaciones de oficinas en la ciudad de lima.,» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), LIMA, 2019.
- [5] W. R. Méndez Castro, «Evaluación estructural del sistema de cimentación con pilotes para edificios altos en Trujillo 2019,» Universidad Privada del Norte, LIMA, 2019.
- [6] Molina-Gómez, Fausto; Ruge, Juan, Carlos; Camacho-Tauta, Javier, "Variabilidad espacial un suelo arcilloso del sector Sabana Centro para la confiabilidad de asentamientos por consolidación primaria: caso de estudio Campus Nueva Granada.," *Ingeniería y Ciencia*, vol. 14, no. 27, pp. 179-205, 2018.
- [7] A. d. I. C. Martínez Gallardo, "Determinación de asentamientos en cimentaciones superficiales sobre suelos no saturados," Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, 2019.
- [8] L. Shi, W. Yu and L. Fu, "Deformation analysis of deep foundation pit in soft soil area considering space time effect," *The Journal of Engineering*, vol. 2019, no. 11, pp. 8274-8281, 2019.
- [9] W. Bo, P. Yiyong, M. Guowang and H. Wei, "Empirical Method and Finite Element Analysis of Deep Foundation Pit Excavation in Ningbo Soft Soil," *ciencias de la tierra y del medio ambiente*, vol. 267, no. 3, pp. 1-10, 2019.
- [10] F. Yang, X. Qi, Y. Wu and S. Cao, "Research on deep excavation of foundation pits based on monitoring data," *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, vol.

525, no. 5, pp. 1-6, 2020.

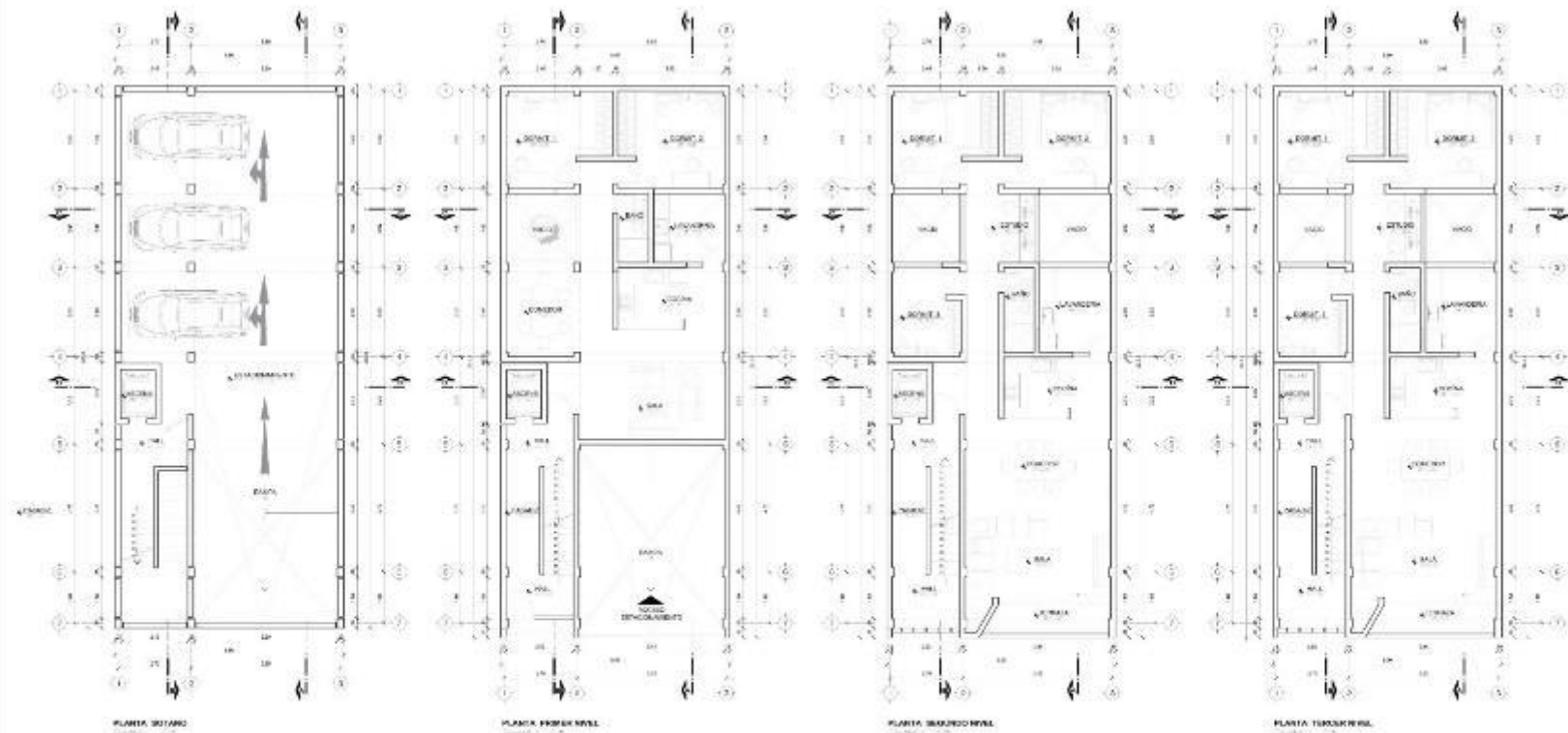
- [11] F. Zhongju, F. Kai, Z. Yawan and H. Hu, "Numerical simulation study of eye-shaped foundation pit," *Revista de Física*, vol. 1168, no. 5, pp. 1- 8, 2019.
- [12] R. J. Zambrano Soriano, "Consideraciones de diseño-resistente para cimentaciones profundas en la ciudad de Guayaquil," Universidad Católica De Santiago de Guayaquil, Santiago de Guayaquil, 2019.
- [13] D. d. J. Pantoja Calderón and L. V. Pérez Canedo, "Análisis comparativo entre metodologías analíticas tradicionales y de elementos finitos para el diseño geotécnicos de cimentaciones," Universidad de Cartagena, cartegena, diciembre 2019.
- [14] M. Chikhaoui, N. Belayachi, A. Nechnech and D. Hoxha, "Experimental Characterization of the Hydromechanical Properties of the Gypsum Soil of Sebkhah of Oran," *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, vol. 61, no. 4, p. 706–717, 2017.
- [15] O. Echeverri-Ramirez, "Geotechnical characterization of the silt from the terrace of the municipality of Olaya in Antioquia, Colombia," *Boletín de Ciencias de la Tierra*, vol. 39, no. 49, pp. 49-56, 2016.
- [16] L. Idelfonso Huaranga, "Diseño de cimentación en suelos tropicales para torres de comunicación en los centros poblados de la selva," Universidad San Ignacio De Loyola, San Ignacio, 2020.
- [17] M. A. Gonzales Guillen and M. Huilahuña Mamani, "Análisis, diseño y procesos constructivo del muro pantalla en edificio de 7 niveles y 3 sótanos," Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, 2019.
- [18] S. A. De la Cruz Vega y E. N. Noel Cornelio, «Geomechanical characteristics of controlled backfill soil for foundations, Pucallpa, Peru,» *Journal of the Selva Andina Biosphere*, vol. 10, nº 1, p. 32, 2019.
- [19] A. C. Castrejo Ramírez, «Determinación de los parámetros geotécnicos mediante ensayo de penetración estándar y corte directo en la habilitación urbana fundo La Peña-Lmabayaque, 2018,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2018.
- [20] Reglamento Nacional de Edificaciones., suelos y cimentaciones, Lima, 2019, p. 35.
- [21] W. Serquén Rodríguez, Ingeniería Geotécnica, LAMBAYEQUE - PERU , 2016.
- [22] Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, Ingeniería de

cimentaciones profundas 1, Mexico , 2017.

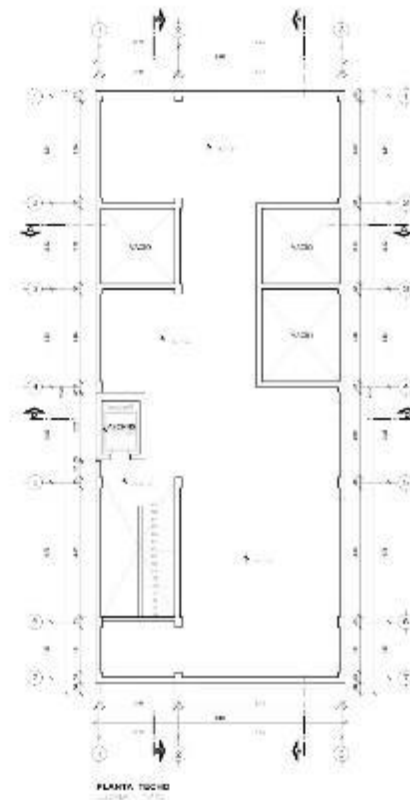
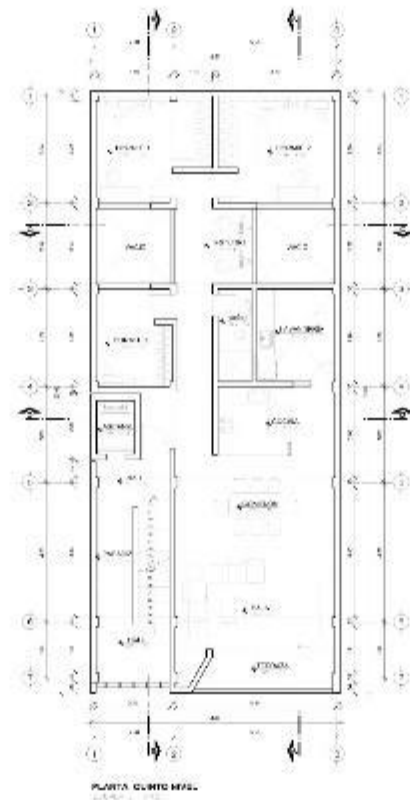
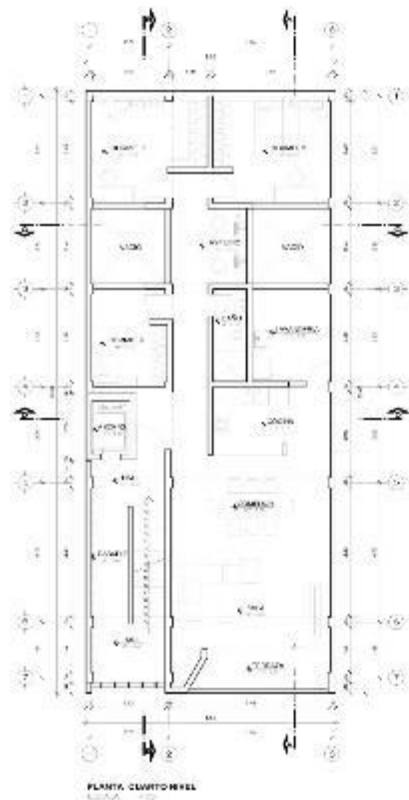
- [23] Y. Valencia, J. Camapum and L. Lara, "APLICACIONES ADICIONALES DE LOS RESULTADOS DE PRUEBAS DE CARGA ESTÁTICAS EN EL DISEÑO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIONES," *DYNA*, vol. 79, no. 175, p. 183, 2011.
- [24] H. J. E. Alva, *Diseño de cimentaciones*, LIMA: ICG, p. 97.
- [25] B. M. Das, *Fundamentos de ingeniería geotécnica*, Cuarta ed., Ciudad de México: CENGAGE Learning, 2014.
- [26] C. V. Angarita and M. Y. J. Acevedo, "Comportamiento Hidromecánico de materiales Granulares Marginales de Subbase Identificadas como MGM-2," Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2022.
- [27] B. C. M. Buenfil, «Caracterización experimental del comportamiento hidromecánico de una arcilla compactada,» Universitat Politècnica de Catalunya, Catalunya, 2007.
- [28] Norma Ecuatoriana, NEC., GEOTÉCNIA Y CIMENTACIONES, Ecuador : Dirección de Comunicación Social, MIDUVI, 2014, p. 49.
- [29] Norma Ecuatoriana, NEC., GEOTECNIA Y CIMENTACIONES, Ecuador: CAMICON, 2014.
- [30] Reglamento Nacional de Edificaciones, suelos y cimentaciones, lima, 2019, p. 37.
- [31] Reglamento Nacional de Edificaciones, suelos y cimentaciones, LIMA, 2019, p. 39.
- [32] Reglamento Nacional de Edificaciones, suelos y cimentaciones, lima, 2019, p. 40.
- [33] R. Hernández-Sampieri, C. Fernández Collado and M. d. P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta*, Ciudad de Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2018.
- [34] Reglamento Nacional de Edificaciones, Suelos y Cimentaciones, Lima, 2019, pp. 428-429.
- [35] J. Alva Hurtado, *Diseño de Cimentaciones*, LIMA - PERU : INSTITUCION DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA, 1970.

ANEXOS

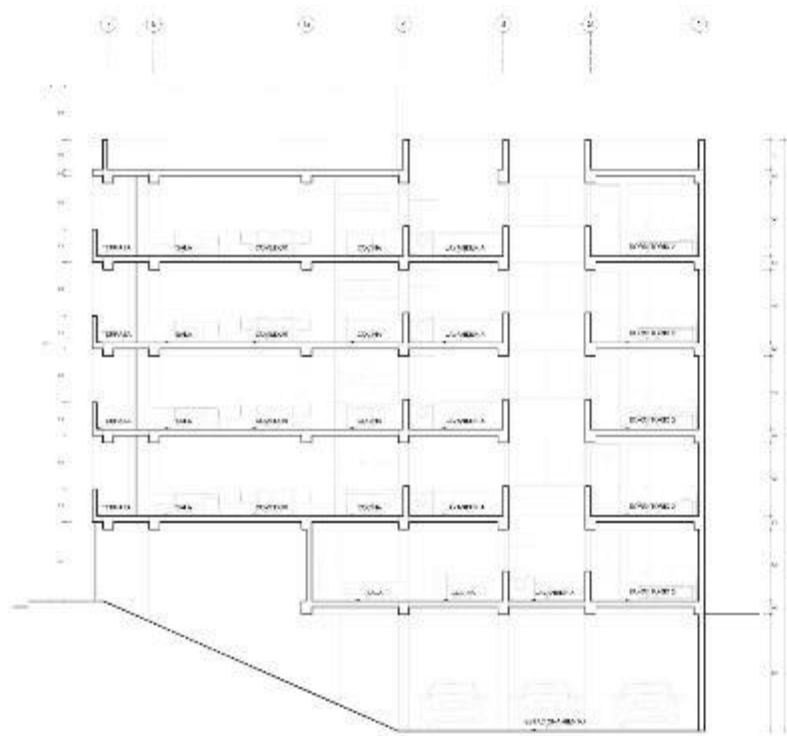
Anexos N°1: Planos de edificación - Arquitectura



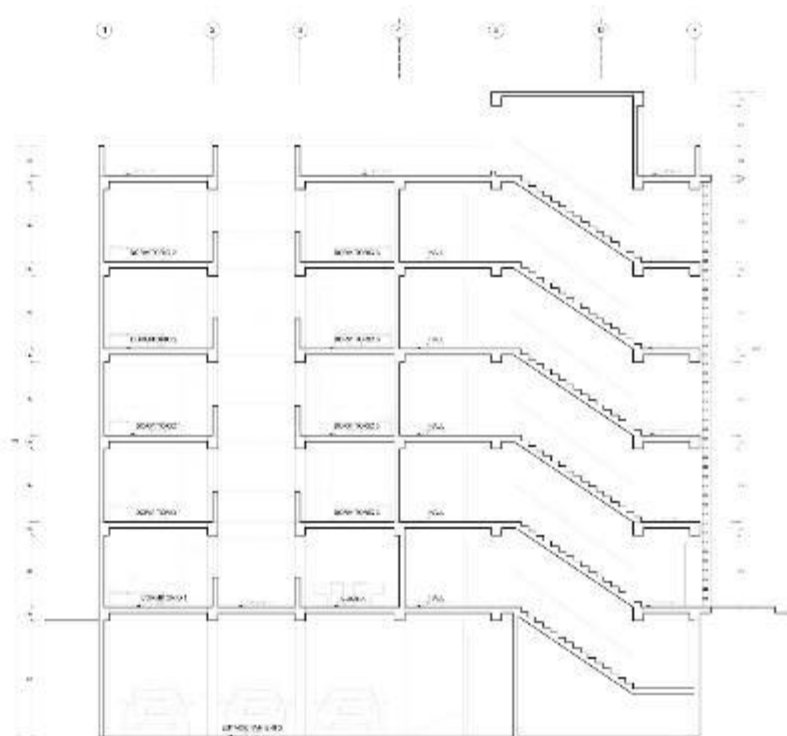
	PROYECTO	SECTOR PLUMBAS	CLIENTE	CHARRA
	PROYECTANTE	ING. PABLO A.	PROYECTADO	ING. PABLO A.
			REVISADO	ING. PABLO A.
EMPRESA		DESCRIPCION		A-01
INGENIERIA		PLUMBAS		
PROYECTO		PLUMBAS		
AUTOR		AUTOR		
FECHA		FECHA		



 TERMOES <small>CONSTRUTORES</small>	PROJETO: JAC. SPINELLI DATA: 10/05/2011	CLIENTE: CASAL PROJETO: CASAL FASE: ARQUITETURA
	LOCAL: [] ENDEREÇO: [] Nº: []	REPRESENTANTE: [] ENDEREÇO: [] Nº: []

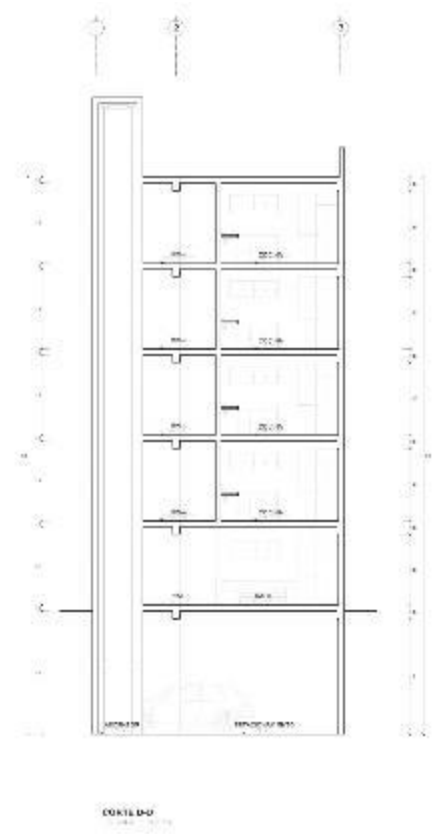
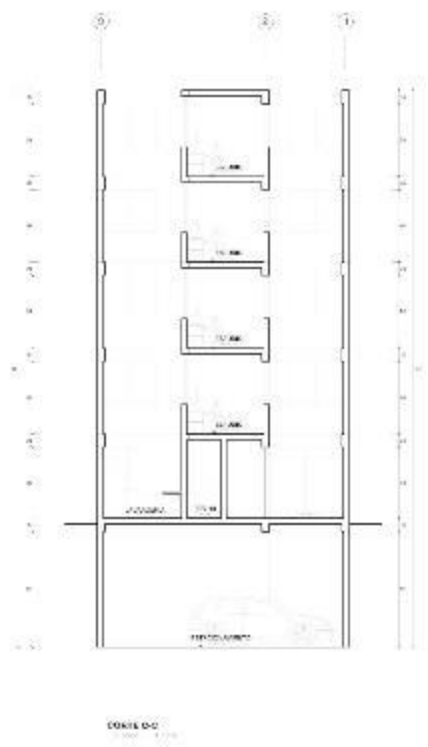
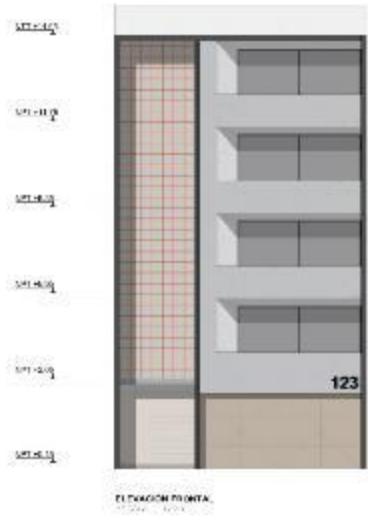


CORTINA A
1/20



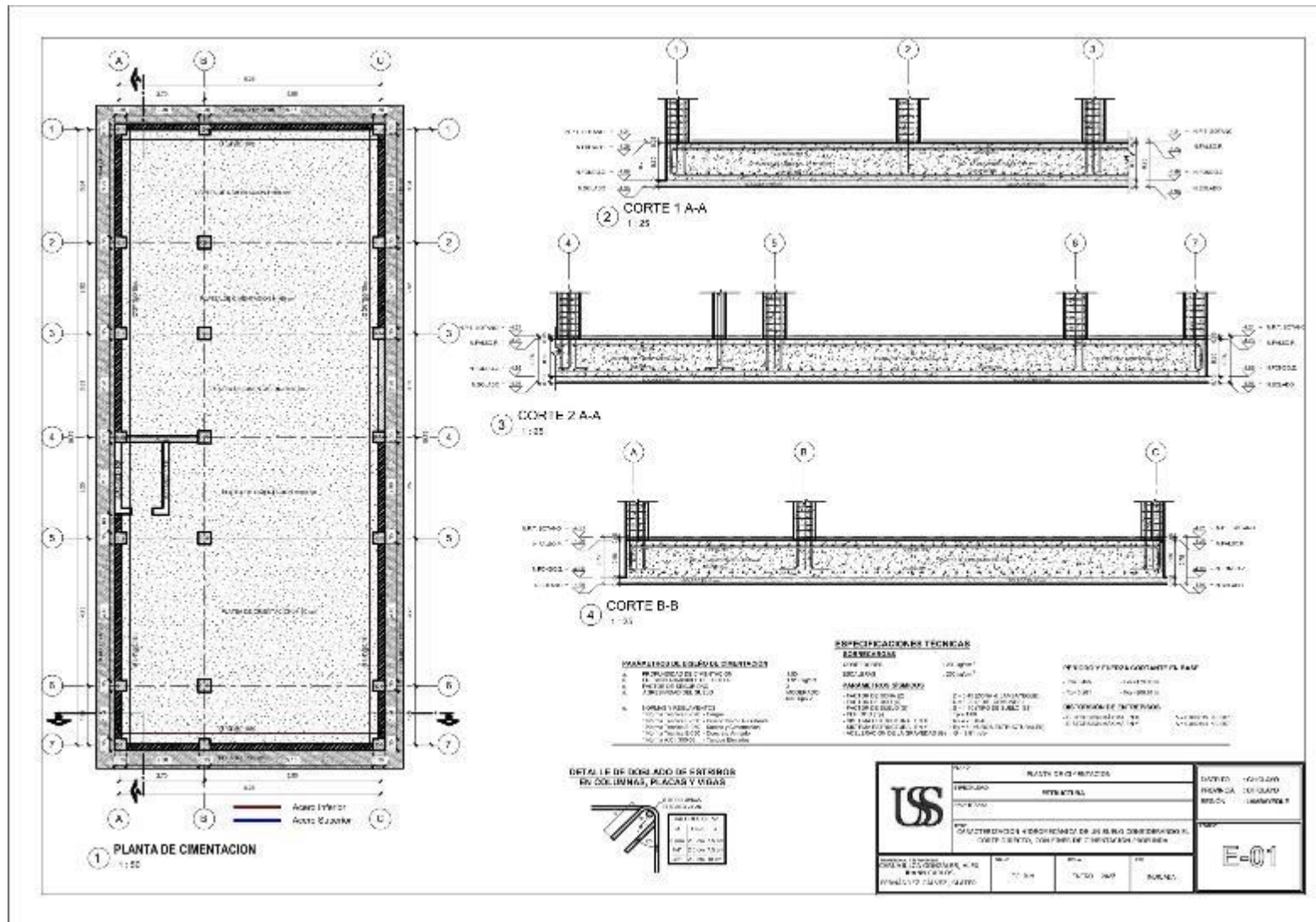
CORTINA B
1/20

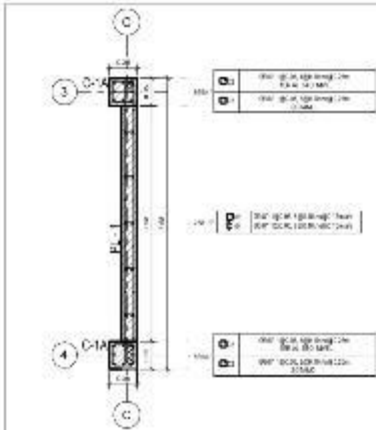
	PROGETTO: EDIFICIO CORTINA	CLIENTE: CONSORZIO
	LOCALITÀ: MONTECATINI	SERVIZIO: PROGETTO
PROVVISORI		DATA: 2011
AUTORE: ARCHITETTO	COLLABORATORI: ARCHITETTO	SCALE: A3



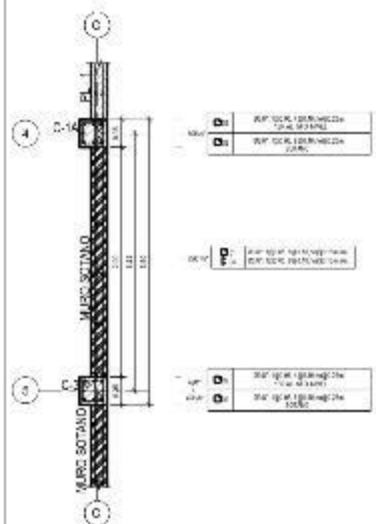
 TERCIONES	PROYECTO: SERVICIO PLUMBERIA	AREA: PLUMBERIA
	CLIENTE:	DISEÑADO POR:
FECHA:	ELABORADO POR:	APROBADO POR:
ESCALA:	TITULO:	OBSERVACIONES:
AUTORIZACION:	FECHA DE EMISION:	OBSERVACIONES:
AUTORIZACION:	FECHA DE EMISION:	OBSERVACIONES:

Anexos N°2: Planos de edificación - Estructuras

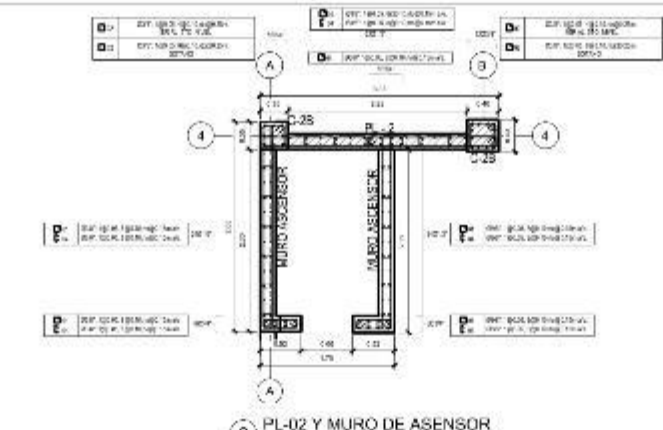




1 PL-01
1:25



3 DETALLE TIPICO DE MURO DE SOTANO
1:25

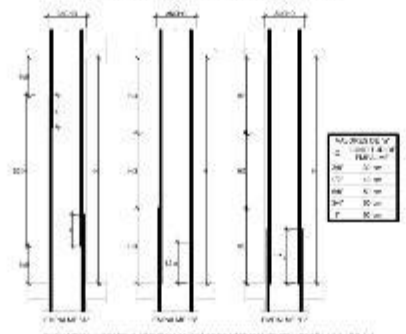


2 PL-02 Y MURO DE ASENSOR
1:25

NO	C1	C2	C3	C4
NO	80x120x100 - 30x30x6	80x120x100 - 30x30x6	100x100x100 - 30x30x6	80x120x100 - 30x30x6
RECORTE				
RECORTE	RECORTE RECORTE	RECORTE RECORTE	RECORTE RECORTE	RECORTE RECORTE
RECORTE	RECORTE RECORTE	RECORTE RECORTE	RECORTE RECORTE	RECORTE RECORTE

CUADRO DE COLUMNAS Y PLACAS
1:25

EMPALMES TRASLAPADOS PARA COLUMNAS

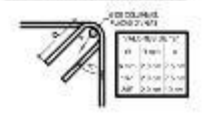


- 1. EMPALME DE COLUMNAS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA COLUMNA.
- 2. EMPALME DE COLUMNAS EN LA PARTE INFERIOR DE LA COLUMNA.
- 3. EMPALME DE COLUMNAS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA COLUMNA.
- 4. EMPALME DE COLUMNAS EN LA PARTE INFERIOR DE LA COLUMNA.

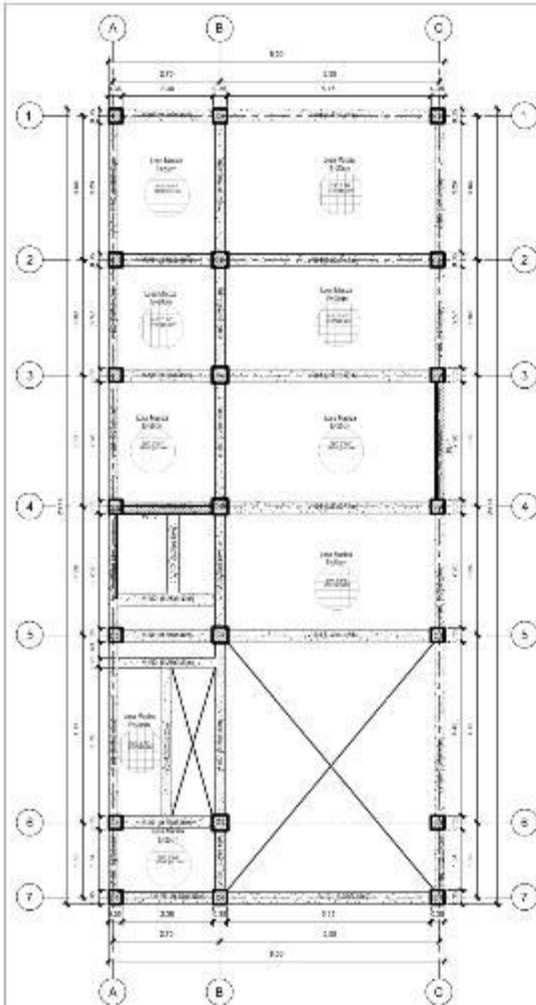
RESUMEN DE MATERIALES

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
ACERO	1.2	TONELADAS
CONCRETO	1.5	M ³

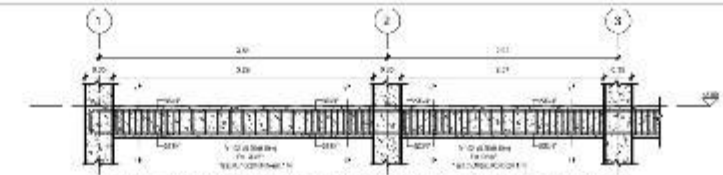
DETALLES DE DOBLADO DE BARRAS EN COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS



	DESARROLLO DE COLUMNAS			JUNTA DE BARRAS SEGUN LAMINACION
	PROYECTO: WTC-1000 FASE: PROYECTO			
CARACTERIZACION Y DESCRIPCION DE LA OBRA: CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO CON 100 PISOS Y 4 TORRES CONECTADAS CON UN PASADIZO EN LA PARTE SUPERIOR.				E-02
FECHA DE ELABORACION: 10/01/2010				

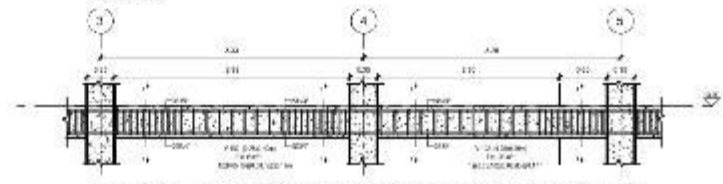


1 PLANTA DE LOSA MACIZA - SOTANO
1:50



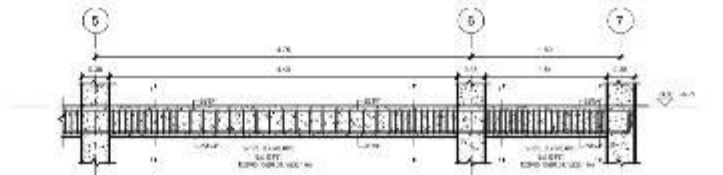
2 VIGA 102 (0.25X0.40) VEJE A-A 1/ER NIVEL, 5TO NIVEL Y SOTANO
1:25

5 SEC. 1-1
1:25



3 VIGA 102 (0.25X0.40) VEJE A-A 2/ER NIVEL, 5TO NIVEL Y SOTANO
1:25

5 SEC. 1-1
1:25



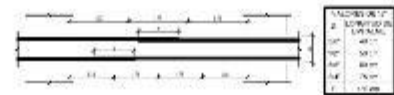
4 VIGA 102 (0.25X0.40) VEJE A-A 3/ER NIVEL, 5TO NIVEL Y SOTANO
1:25

5 SEC. 1-1
1:25

DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR

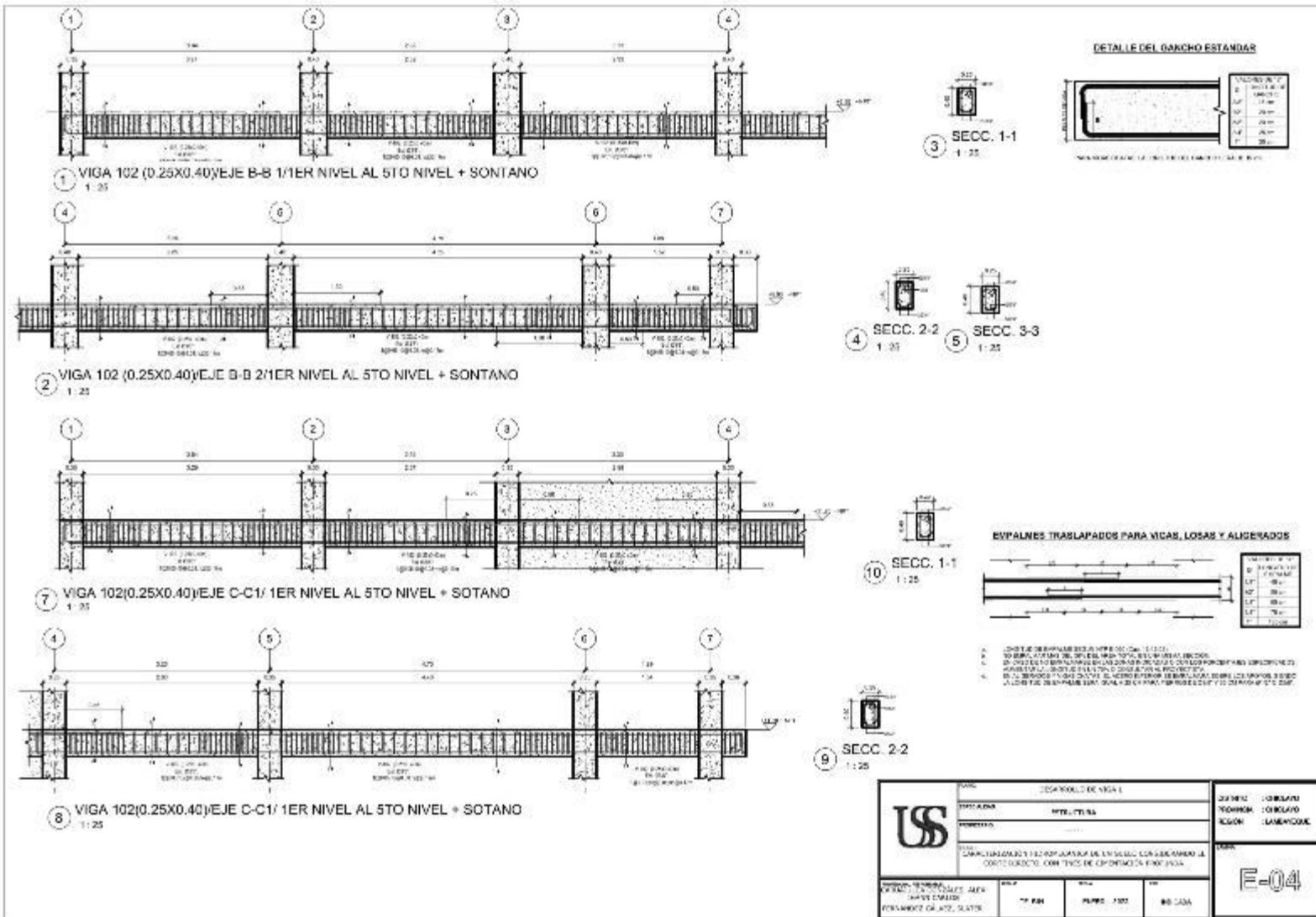


DIVALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

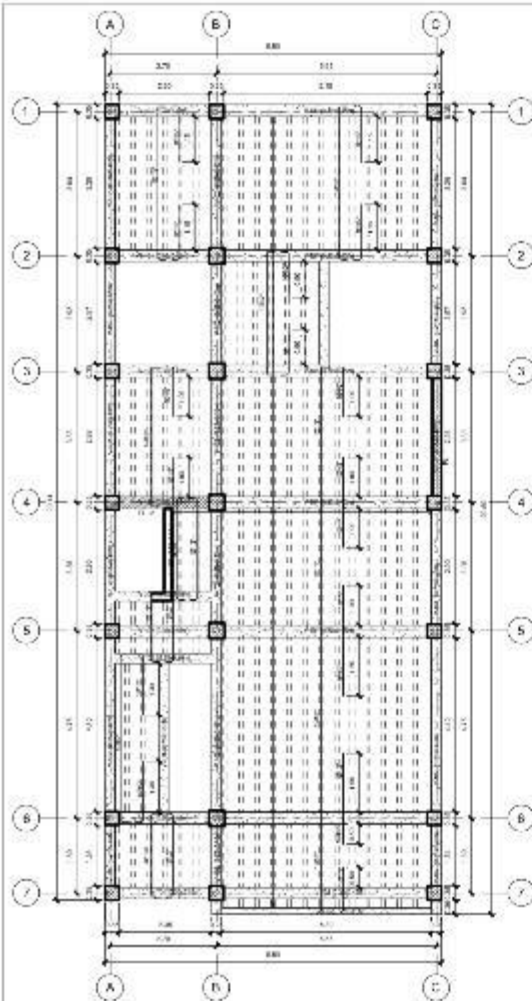


- 1. CONTROL DE EMPALME EN LAS PUNTAZAS DE LOS BARRAS.
- 2. CONTROL DE EMPALME EN LOS PUNTAZOS DE LOS BARRAS.
- 3. CONTROL DE EMPALME EN LOS PUNTAZOS DE LOS BARRAS.
- 4. CONTROL DE EMPALME EN LOS PUNTAZOS DE LOS BARRAS.
- 5. CONTROL DE EMPALME EN LOS PUNTAZOS DE LOS BARRAS.
- 6. CONTROL DE EMPALME EN LOS PUNTAZOS DE LOS BARRAS.

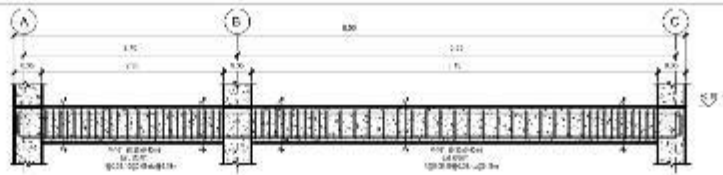
USS	PLANTA LEON SUZUKI DEL SISTEMA - DISEÑO DE LOSA			E-03
	PROYECTO	WTE/TE/SS		
CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:				
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO:				
FECHA DE EMISIÓN	17 JUN 2010	PROYECTO	88 CASA	
ELABORADO POR:				



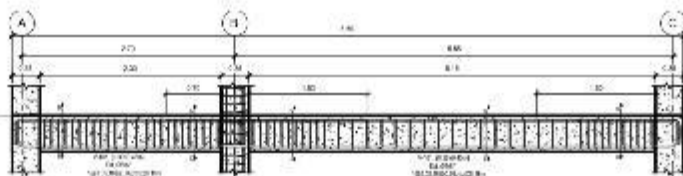
USS	DESCRIPCIÓN DE VIGA 1			E-04
	PROYECTO	WPT-1715		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VIGA: 102 (0.25X0.40)EJE C-C1/ 1ER NIVEL AL 5TO NIVEL + SOTANO CON TIPO DE EMPALME: TRASLAPADO		FECHA	10/03/2023	NO. CADA



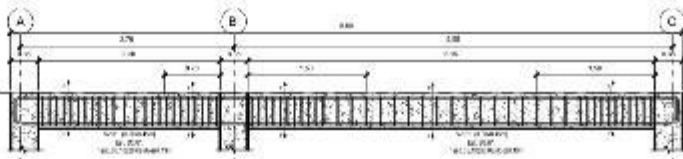
1 PLANTA LOSA ALIGERADA DEL 1ER AL 4TO NIVEL
1:25



2 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 1-1/ SOTANO
1:25



4 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 1-1/ 1ER AL 4TO NIVEL
1:25



B VIGA 101(0.30X0.45)EJE 1-1/ 5TO NIVEL
1:25

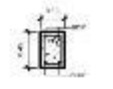
EMPALME TRAS APAROS PARA VIGAS LORAS Y ALIGERADAS



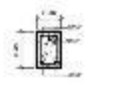
1. LONGITUD DEL EMPALME EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS BARRAS (VER TABLA 1).
2. LONGITUD DEL EMPALME EN FUNCIÓN DEL TIPO DE BARRA (VER TABLA 2).
3. LONGITUD DEL EMPALME EN FUNCIÓN DEL TIPO DE BARRA Y DEL TIPO DE EMPALME (VER TABLA 3).
4. LONGITUD DEL EMPALME EN FUNCIÓN DEL TIPO DE BARRA Y DEL TIPO DE EMPALME (VER TABLA 4).



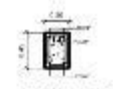
3 SECC. A-A
1:25



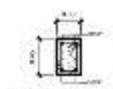
5 SECC. B-B
1:25



6 SECC. C-C
1:25



7 SECC. D-D
1:25



9 SECC. E-E
1:25



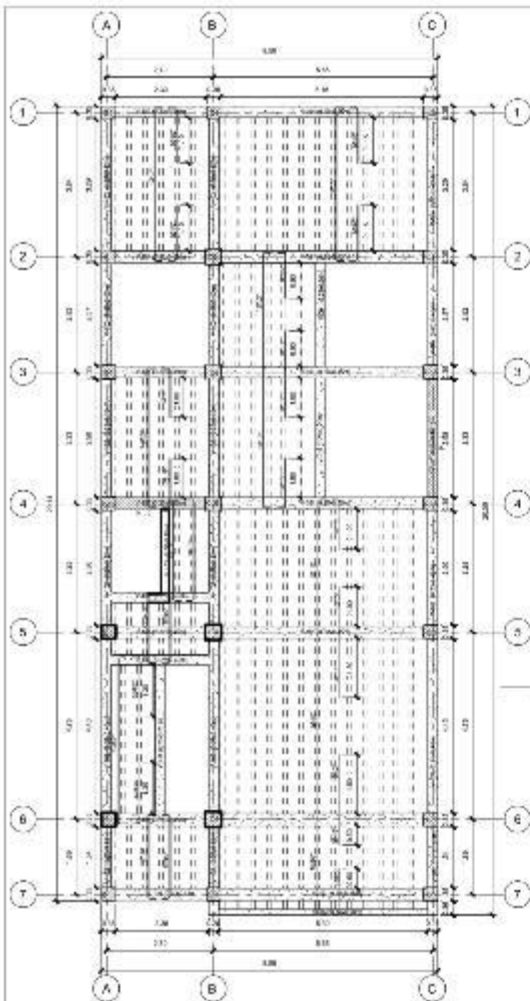
10 SECC. F-F
1:25

DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR

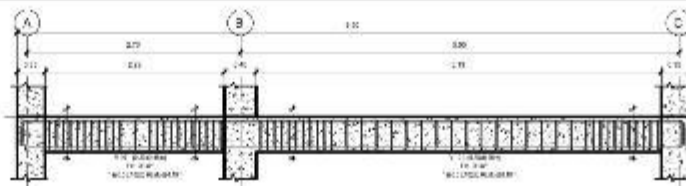


FORMA VIGAS EN EL CAMPO DEL SOTANO DE 1er NIVEL

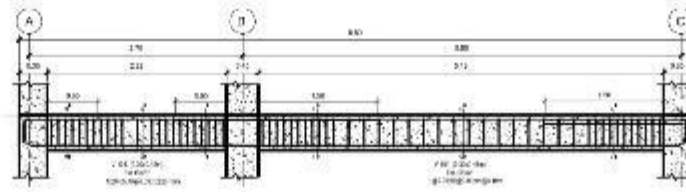
USS	USC ALICATA - CONTROL DE CALIDAD		SECCION: OBRA DE OBRA		
	PROYECTO: HOTEL ITALIA		SEGUN: LAMARCA		
PLAN: PLANTA LOSA ALIGERADA DEL 1ER AL 4TO NIVEL CANTON: GUAYAS MUNICIPIO: GUAYAS PARROQUIA: GUAYAS					
FECHA: 10/05/2017 DISEÑADO: J. J. J. VERIFICADO: G. G. G.	ESCALA: 1:25 HOJA: 100	PROYECTO: 100 OBRA: 100	PLAN: 100 OBRA: 100	E-05	



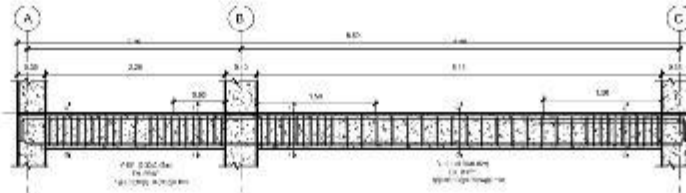
1 PLANTA LOSA ALIGERADA 5TO NIVEL
1:50



2 VIGA 101(0.30X0.45)/EJE 2-2/ SOTANO
1:25



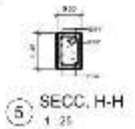
4 VIGA 101(0.30X0.45)/EJE 2-2/ 1ER AL 3ER NIVEL
1:25



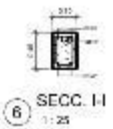
5 VIGA 101(0.30X0.45)/EJE 2-2/ 4TO NIVEL
1:25



3 SECC. G-G
1:25

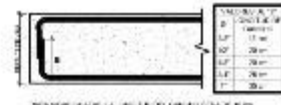


6 SECC. H-H
1:25



7 SECC. J-J
1:25

DETALLE DEL GANCHO ESTÁNDAR

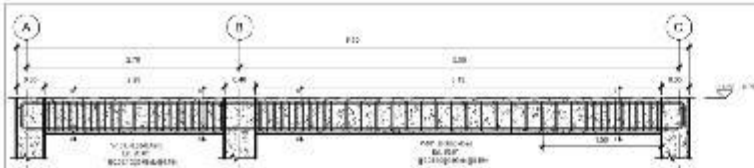


EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALICERADOS

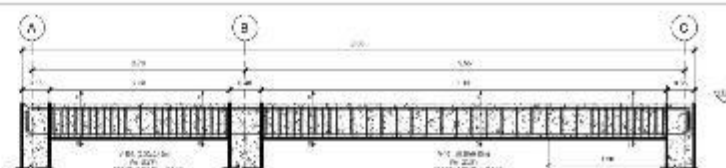


- 1. LONGITUD DE EMPALME DEBEN SER MENOR QUE:
 - a) 25 DIÁMETRO DEL BARRILLO
 - b) 30 DIÁMETRO DEL BARRILLO
 - c) 40 DIÁMETRO DEL BARRILLO
 - d) 50 DIÁMETRO DEL BARRILLO
 - e) 60 DIÁMETRO DEL BARRILLO
 - f) 70 DIÁMETRO DEL BARRILLO
 - g) 80 DIÁMETRO DEL BARRILLO

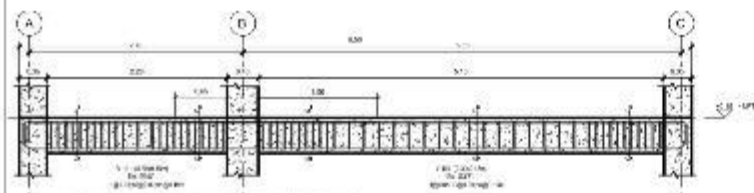
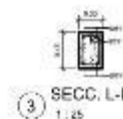
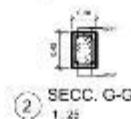
USS	PROYECTO: USO ALBERGAM - CONTROL DE VIGA			E-06
	PROBLEMA: WTE/TE/SS			
	PROFESOR: ...			
DESCRIPCIÓN: CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO DE UN SOLO PISO PARA SER USADO COMO OFICINA, CON TIPO DE CONSTRUCCIÓN MIXTA.				E-06
FECHA: ...	PROFESOR: ...	ALUMNO:	
...	



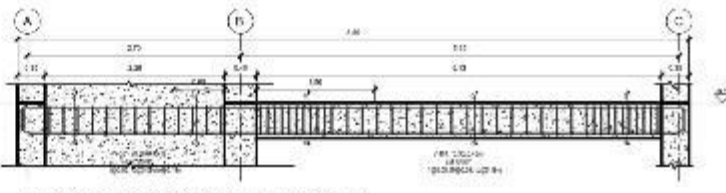
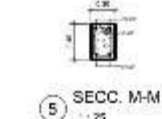
1 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 2-2/ 5TO NIVEL
1:25



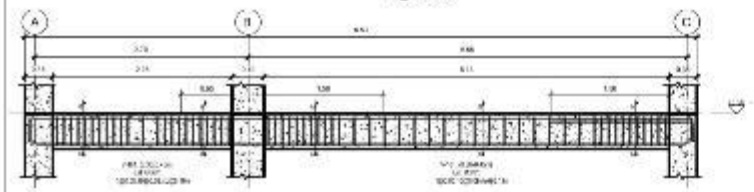
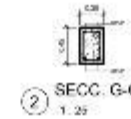
2 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 3-3/ 5TO NIVEL
1:25



4 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 3-3/ SOTANO
1:25



3 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 4-4/ SOTANO
1:25



5 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 3-3/ 1ER AL 4TO NIVEL
1:25



EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



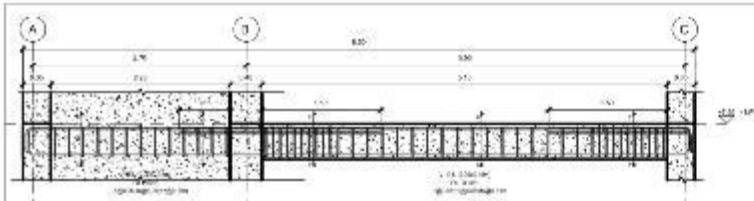
1. LONGITUD DE EMPALME: 35 CM.
2. EMPALME DEBEN SER EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS.
3. EN CASO DE EMPALME EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS DEBE SER EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS.
4. EN CASO DE EMPALME EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS DEBE SER EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS.
5. EN CASO DE EMPALME EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS DEBE SER EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS.

DETALLE DEL GANCHO ESTÁNDAR



1. LONGITUD DE EMPALME: 35 CM.
2. EMPALME DEBEN SER EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS.
3. EN CASO DE EMPALME EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS DEBE SER EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS.
4. EN CASO DE EMPALME EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS DEBE SER EN EL CENTRO DE LOS ALIGERADOS.

	PROYECTO: EMPALMES DE VIGAS		FECHA: 10/07/2011		DISEÑO: J. GARCÍA REVISIÓN: J. GARCÍA APROBACIÓN: J. GARCÍA
	PROYECTO: EMPALMES DE VIGAS		FECHA: 10/07/2011		
CONSTRUCCIÓN DE UN PISO DE CONCRETO ARMADO EN UN EDIFICIO DE CINCO PISOS. CONSTRUCCIÓN DE UN PISO DE CONCRETO ARMADO EN UN EDIFICIO DE CINCO PISOS.					
ESCALA: 1:25 MATERIAL: CONCRETO ARMADO	TIPO: PISO	PISO: 100	NO. CASA: 88		
PISO DE CONCRETO ARMADO					



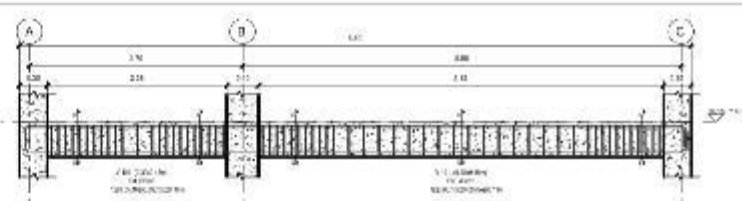
1 VIGA 101(0.30X0.45)/EJE 4-4/ 1ER Y 2DO NIVEL
1:25



2 SECC. O-O
1:25



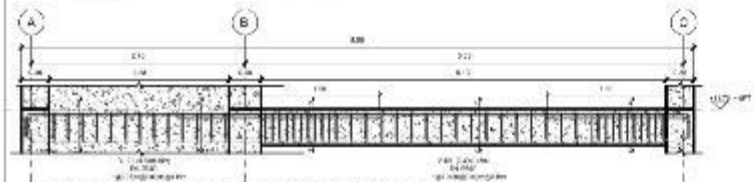
3 SECC. P-P
1:25



8 VIGA 101(0.30X0.45)/EJE 5-5/ SOTANO
1:25



9 SECC. S-S
1:25



4 VIGA 101(0.30X0.45)/EJE 4-4/ 3ER Y 4TO NIVEL
1:25



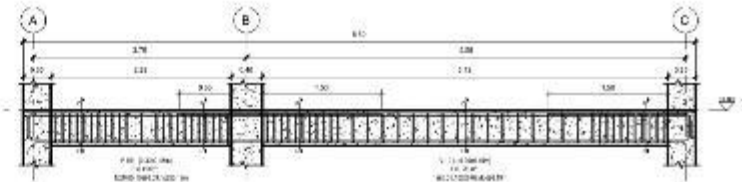
2 SECC. O-O
1:25



3 SECC. P-P
1:25



5 SECC. Q-Q
1:25



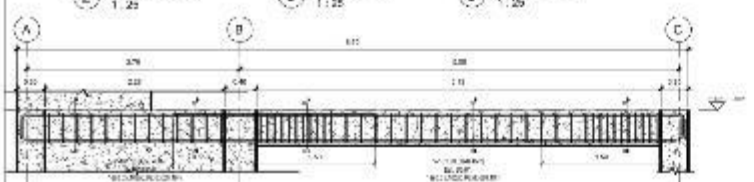
10 VIGA 101(0.30X0.45)/EJE 5-5/ 1ER NIVEL
1:25



2 SECC. O-O
1:25



7 SSECC. R-R
1:25



6 VIGA 101(0.30X0.45)/EJE 4-4/ 5TO NIVEL
1:25



2 SECC. O-O
1:25

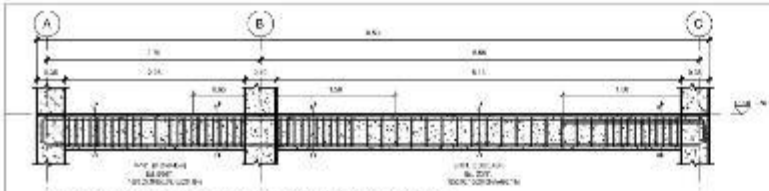


7 SSECC. R-R
1:25

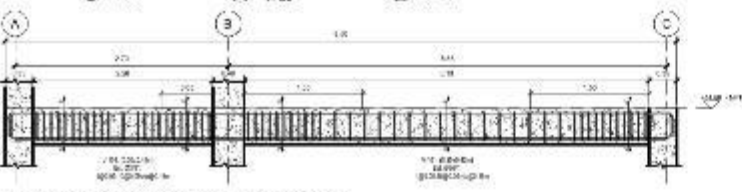
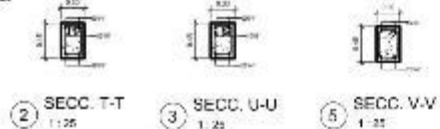
DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR



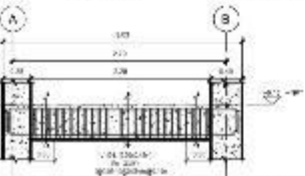
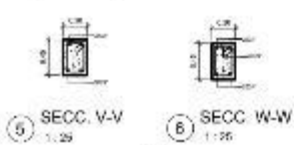
US	PROYECTO: EDIFICIO 10 DE VIVIENDA 1			E-08	
	PROYECTANTE:	MTC, P. S. S.			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL DE ACERO: CLASE B600, CLASE B600A Y CLASE B600B, CLASE B600C, CLASE B600D, CLASE B600E, CLASE B600F, CLASE B600G, CLASE B600H, CLASE B600I, CLASE B600J, CLASE B600K, CLASE B600L, CLASE B600M, CLASE B600N, CLASE B600O, CLASE B600P, CLASE B600Q, CLASE B600R, CLASE B600S, CLASE B600T, CLASE B600U, CLASE B600V, CLASE B600W, CLASE B600X, CLASE B600Y, CLASE B600Z.					
FECHA:	15/08/2018	PROYECTO:	1000	HOJA:	08/08



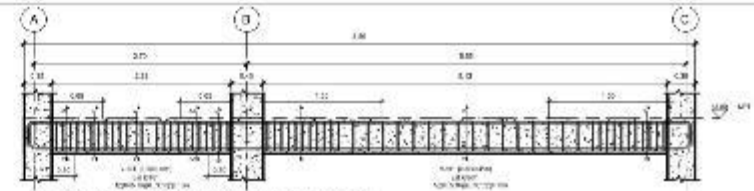
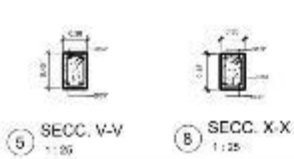
1 VIGA 101(0.30X0.45)VEJE 5-5/ 2DO AL 4TO NIVEL
1:25



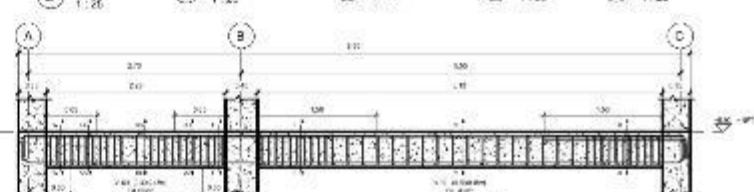
4 VIGA 101(0.30X0.45)VEJE 5-5/ 5TO NIVEL
1:25



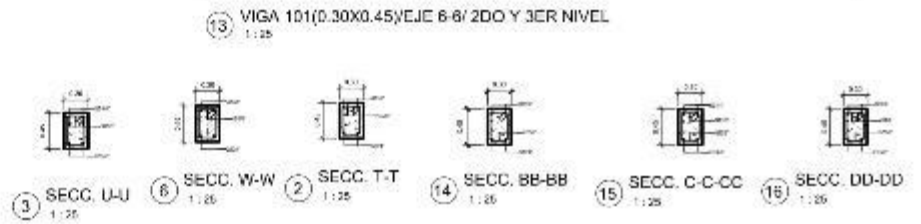
7 VIGA 101(0.30X0.45)VEJE 6-6/ SOTANO
1:25



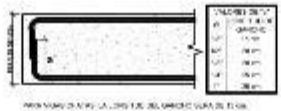
9 VIGA 101(0.30X0.45)VEJE 6-6/ 1ER NIVEL
1:25



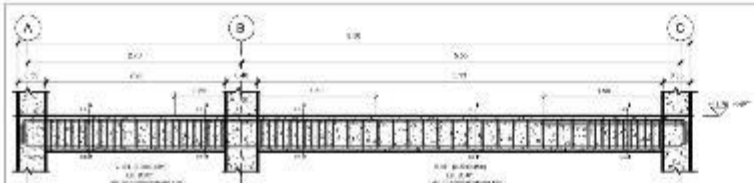
13 VIGA 101(0.30X0.45)VEJE 6-6/ 2DO Y 3ER NIVEL
1:25



DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR

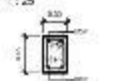


USS	PROGRAMA DE CALIFICACION DE VIDA 4			E-09
	PROYECTO	MTC/PTSA		
CARACTERIZACION Y DISEÑO DE LA RED DE AGUAS SANITARIAS Y DE AGUAS PLUVIALES EN EL SECTOR URBANO DE LA CIUDAD DE QUITO, CON TIPO DE COBERTURA EN PAVIMENTO.				
EMPRESA RESPONSABLE DEL DISEÑO: INGENIERIA CIVIL S.A. PERMANEZ CALLES SURESTE	FECHA: 17/08/2011	PLANO: 100	HOJA: 88/104	



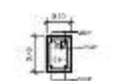
1 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 6-6/ 4TO NIVEL

1:25



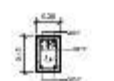
2 SECC. EE-EE

1:25



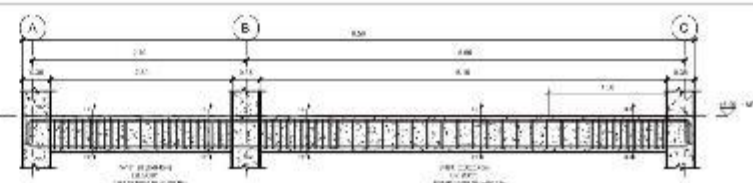
3 SECC. FF-FF

1:25



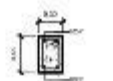
4 SECC. GG-GG

1:25



8 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 7-7/ 1ER Y 2DO NIVEL

1:25



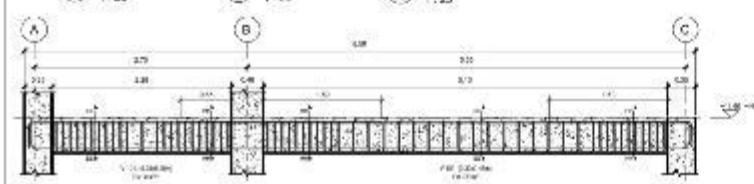
2 SECC. EE-EE

1:25



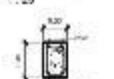
6 SECC. HH-HH

1:25



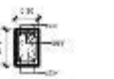
5 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 6-6/ 5TO NIVEL

1:25



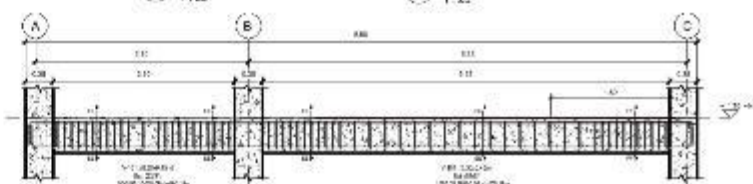
2 SECC. EE-EE

1:25



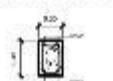
6 SECC. HH-HH

1:25



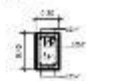
9 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 7-7/ 3ER Y 4TO NIVEL

1:25



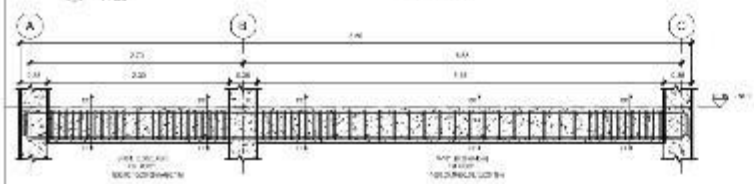
2 SECC. EE-EE

1:25



3 SECC. FF-FF

1:25



7 VIGA 101(0.30X0.45)EJE 7-7/ 5TO NIVEL + SOTANO

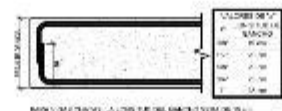
1:25



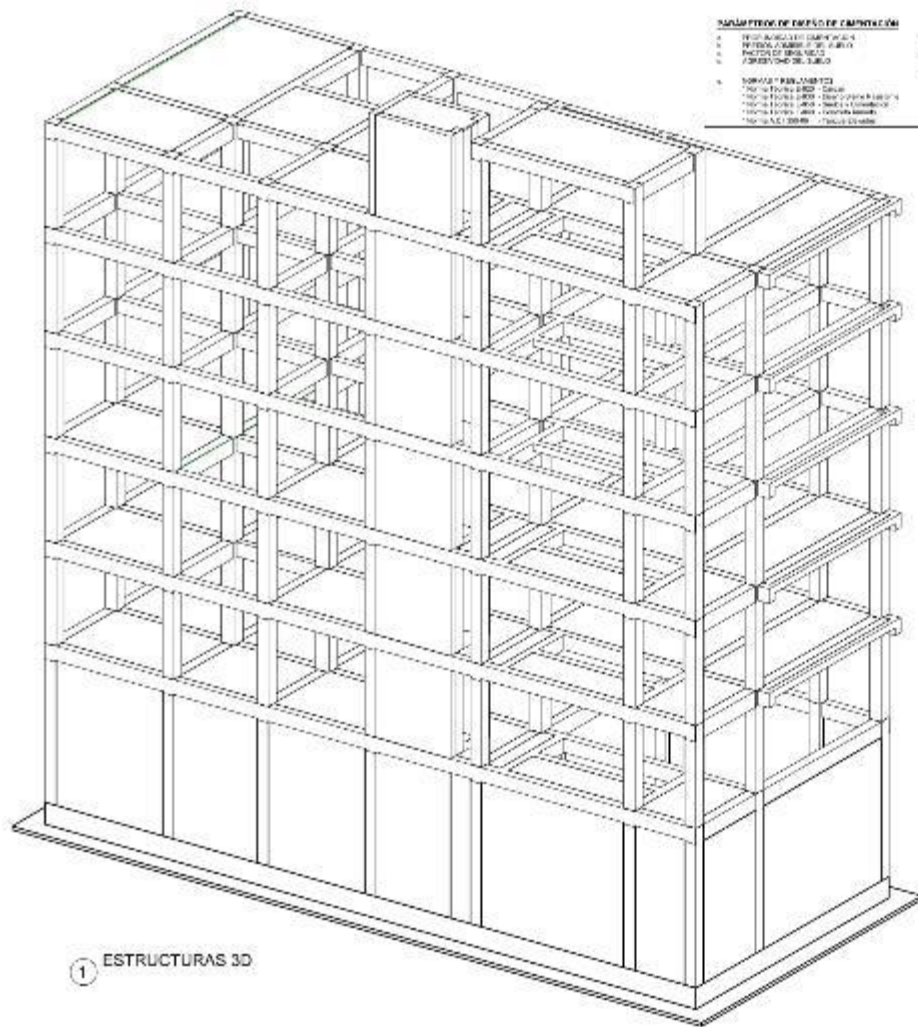
2 SECC. EE-EE

1:25

DETALLE DEL GANCHO ESTÁNDAR



USS	PROYECTO: EDIFICIO J. G. V. 101 A			DISEÑO: J. G. V. 101 A	
	PROBLEMA: VIVIENDA			DISEÑO: J. G. V. 101 A	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL EN EL MOMENTO DE CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN, CON TENDENCIA DE CONSERVAR EN SU ESTADO ORIGINAL.					
MATERIAL: HIERRO Y ACERO MARCA: GALVAZ ESTADO: BUENO		TIPO: H-100	MARCA: H-100	TIPO: H-100	ESTADO: BUENO



1 ESTRUCTURAS 3D

RESUMEN DE DATOS DE CÁLCULO

1. TIPO DE CARGA	1.1. TIPO DE CARGA
2. FACTOR DE SEGURIDAD	2.1. FACTOR DE SEGURIDAD
3. MATERIAL DEL SUELO	3.1. MATERIAL DEL SUELO
4. TIPO DE SUELO	4.1. TIPO DE SUELO
5. TIPO DE SUELO	5.1. TIPO DE SUELO
6. TIPO DE SUELO	6.1. TIPO DE SUELO
7. TIPO DE SUELO	7.1. TIPO DE SUELO
8. TIPO DE SUELO	8.1. TIPO DE SUELO
9. TIPO DE SUELO	9.1. TIPO DE SUELO
10. TIPO DE SUELO	10.1. TIPO DE SUELO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES

CONDICIONES TÉCNICAS

1. TIPO DE CARGA	1.1. TIPO DE CARGA
2. FACTOR DE SEGURIDAD	2.1. FACTOR DE SEGURIDAD
3. MATERIAL DEL SUELO	3.1. MATERIAL DEL SUELO
4. TIPO DE SUELO	4.1. TIPO DE SUELO
5. TIPO DE SUELO	5.1. TIPO DE SUELO
6. TIPO DE SUELO	6.1. TIPO DE SUELO
7. TIPO DE SUELO	7.1. TIPO DE SUELO
8. TIPO DE SUELO	8.1. TIPO DE SUELO
9. TIPO DE SUELO	9.1. TIPO DE SUELO
10. TIPO DE SUELO	10.1. TIPO DE SUELO

DESIGNO Y FLECHA CONTRA CHUVA

1. TIPO DE CARGA	1.1. TIPO DE CARGA
2. FACTOR DE SEGURIDAD	2.1. FACTOR DE SEGURIDAD
3. MATERIAL DEL SUELO	3.1. MATERIAL DEL SUELO
4. TIPO DE SUELO	4.1. TIPO DE SUELO
5. TIPO DE SUELO	5.1. TIPO DE SUELO
6. TIPO DE SUELO	6.1. TIPO DE SUELO
7. TIPO DE SUELO	7.1. TIPO DE SUELO
8. TIPO DE SUELO	8.1. TIPO DE SUELO
9. TIPO DE SUELO	9.1. TIPO DE SUELO
10. TIPO DE SUELO	10.1. TIPO DE SUELO

DETALLE DE ENTREPISO

1. TIPO DE CARGA	1.1. TIPO DE CARGA
2. FACTOR DE SEGURIDAD	2.1. FACTOR DE SEGURIDAD
3. MATERIAL DEL SUELO	3.1. MATERIAL DEL SUELO
4. TIPO DE SUELO	4.1. TIPO DE SUELO
5. TIPO DE SUELO	5.1. TIPO DE SUELO
6. TIPO DE SUELO	6.1. TIPO DE SUELO
7. TIPO DE SUELO	7.1. TIPO DE SUELO
8. TIPO DE SUELO	8.1. TIPO DE SUELO
9. TIPO DE SUELO	9.1. TIPO DE SUELO
10. TIPO DE SUELO	10.1. TIPO DE SUELO

INDICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES	CONDICIONES TÉCNICAS
1. TIPO DE CARGA	1.1. TIPO DE CARGA
2. FACTOR DE SEGURIDAD	2.1. FACTOR DE SEGURIDAD
3. MATERIAL DEL SUELO	3.1. MATERIAL DEL SUELO
4. TIPO DE SUELO	4.1. TIPO DE SUELO
5. TIPO DE SUELO	5.1. TIPO DE SUELO
6. TIPO DE SUELO	6.1. TIPO DE SUELO
7. TIPO DE SUELO	7.1. TIPO DE SUELO
8. TIPO DE SUELO	8.1. TIPO DE SUELO
9. TIPO DE SUELO	9.1. TIPO DE SUELO
10. TIPO DE SUELO	10.1. TIPO DE SUELO

	PROYECTO	ESTRUC. 3D 01	DESIGNED: ORIBERTO TECHNIK: ORIBERTO SECTION: LAMBERTO
	PROYECTANTE	WTE, ITES	
	PROYECTADO	...	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES QUE SE INDICAN EN ESTE DISEÑO DEBEN SER LAS CORRESPONDIENTES A LOS MATERIALES QUE SE INDICAN EN ESTE DISEÑO.			
DISEÑO: ORIBERTO TÉCNICA: ORIBERTO SECCIÓN: LAMBERTO	1. TIPO DE CARGA 2. FACTOR DE SEGURIDAD 3. MATERIAL DEL SUELO 4. TIPO DE SUELO 5. TIPO DE SUELO 6. TIPO DE SUELO 7. TIPO DE SUELO 8. TIPO DE SUELO 9. TIPO DE SUELO 10. TIPO DE SUELO	1. TIPO DE CARGA 2. FACTOR DE SEGURIDAD 3. MATERIAL DEL SUELO 4. TIPO DE SUELO 5. TIPO DE SUELO 6. TIPO DE SUELO 7. TIPO DE SUELO 8. TIPO DE SUELO 9. TIPO DE SUELO 10. TIPO DE SUELO	1. TIPO DE CARGA 2. FACTOR DE SEGURIDAD 3. MATERIAL DEL SUELO 4. TIPO DE SUELO 5. TIPO DE SUELO 6. TIPO DE SUELO 7. TIPO DE SUELO 8. TIPO DE SUELO 9. TIPO DE SUELO 10. TIPO DE SUELO

Anexos N°3: Informe de laboratorio estratigrafías de los suelos



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.Ltda.
 suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos-Cimentaciones-Laboratorio-Canteras-Proyectos de carreteras
 Chiclayo Prolog. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59-Saul Cantoral Telf. 074-228446 Rpm 978175503
 aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com - www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

ENSAYO STANDARD DE PENETRACION (SPT)

SOLICITA	:	Bach. Caruajulca Gonzáles, Alex Jhann Carlos		
PROYECTO	:	Bach. Fernández Gálvez, Slater CARACTERIZACION HIDROMECÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS		
UBICACION	:	Los Sauces - Pimentel		
PERFORACION	:	SPT - 1	N	0621880
FECHA	:	17/11/2021	E	9248999

COTA	PROFUNDIDAD (m)	GRÁFICA	SIMBOLO	OBSERVACIONES
	0.00		CH	SUELO ARCILLOSOS DE ALTA PLASTICIDAD SUELO OSCURO
	1.45		CH	SUELO ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD COLOR VERDE CON MANCHAS BLANCAS Y PRESENCIA DE OXIDACION Y CONSISTENCIA MUY DURA
	3.00		CH	SUELO ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD
	3.05		CH	SUELO ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO, POSIBLEMENTE ARCILLA 5% DE PRESENCIA INORGANICA
	4.50		SM	SUELO ARENOSO LIMOSO DE COLOR VERDE BLANCA DE CONSISTENCIA MUY DURA
	6.00		SW	LENTE DE SUELO ARENA BIEN GRADADA, CON TONALIDAD VERDE A MARRON
	6.10		SW	SUELO ARENOSO BIEN GRADADO
	8.00		GM-GC	SUELO GRAVOSO LIMOSO ARCILLOSOS CON PRESENCIA DE GRAVA A 10% DE GRAVA
	10.00		GM-GC	SUELO GRAVOSO LIMOSO ARCILLOSO DE COLOR MARRON OSCURO
	12.00		GW-GM	GRAVA BIEN GRADAD LIMOSA ARCILLOSA DE COLOR MUY CLARO
	14.00		GW-GM	
	15.00		GW-GM	

Observaciones Se analizó el suelo utilizando el SPT a una profundidad de 15 m, respectivamente
 No se ha encontrado napa freática.

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
Cristhian Miguel Arrandegui Brown
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.Ltda.

mecánica de suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos-Cimentaciones-Laboratorio-Canteras-Proyectos de carreteras
 Chiclayo Prolog. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59-Saul Cantoral Telf. 074-226446 Rpm 978175503-
 ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com - www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com

ENSAYO STANDARD DE PENETRACION (SPT)

SOLICITA : Bach. Caruajulca Gonzáles, Alex Jhann Carlos
 Bach. Fernández Gálvez, Slater
 PROYECTO : CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS
 UBICACION : Los Sauces - Pimentel
 PERFORACION : SPT - 2 N 0621880
 FECHA : 20/11/2021 E 9249007

COTA	PROFUNDIDAD	GRÁFICA	SIMBOLO	OBSERVACIONES
	(m)			
	0.00		CH	SUELO ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO
	1.50		SM	SUELO ARENOSO LIMOSO COLOR VERDE CON MANCHAS BLANCAS
	3.00		SM-SC	SUELO ARENOSO COLOR AMARILLO OSCURO
	4.50		SM-SC	SUELO LIMOSO - ARENA ARCILLOSA
	6.00		SM	SUELO ARENOSO LIMOSO COLOR MARRON CLARO
	8.00		GM-GC	SUELO GRAVOSO LIMOSO ARCILLOSO
	12.00		GM	SUELO GRAVOSO LIMOSO
	14.00		GM	SUELO GRAVOSO LIMOSO
	15.00		GM	SUELO GRAVOSO LIMOSO

Observaciones Se analizó el suelo utilizando el SPT a una profundidad de 15 m, respectivamente
 No se ha encontrado napa freática.

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

 Cristian Miguel Arrundegui Brown
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.R. N° 174533



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.Ltda.

meccanica de suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos-Cimentaciones-Laboratorio-Canteras-Proyectos de carreteras
 Chiclayo Prolog. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59-Saul Cantoral Telf. 074-228446 Rpm 978175503-
 ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com - www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com

ENSAYO STANDARD DE PENETRACION (SPT)

SOLICITA : Bach. Caruajulca Gonzáles, Alex Jhann Carlos
 Bach. Fernández Gálvez, Slater
 PROYECTO : CARACTERIZACION HIDROMECANICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS
 UBICACION : Los Sauces - Pimentel
 PERFORACION : SPT - 3 N 0621880
 FECHA : 20/11/2021 E 9249007

COTA	PROFUNDIDAD (m)	GRÁFICA	SIMBOLO	OBSERVACIONES
0.00 1.50 2.50 6.00 8.00 10.00 12.00 14.00 15.00	0.00		ML	SUELO LIMOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO
	1.50		ML-CL	SUELO SEMI LIMOSO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO
	2.50		SM-SC	SUELO ARENOSO LIMOSO - ARCILLOSO ARENOSO
	6.00		SM-SC	SUELO ARENOSO COLOR AMARILLO OSCURO
	8.00		GC	SUELO MUY DURO GRAVOSO ARCILLOSO
	10.00		GC	SUELO MUY DURO GRAVOSO ARCILLOSO
	12.00		GW-GM	SUELO GRAVOSO GRADADO LIMOSO
	14.00		GM-GC	SUELO GRAVOSO LIMOSO ARCILLOSO
	15.00		GM-GC	SUELO GRAVOSO LIMOSO ARCILLOSO

Observaciones Se analizó el suelo utilizando el SPT a una profundidad de 15 m. respectivamente
 No se ha encontrado napa freática.

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

Cristian Miguel Arrundegui Brown
 INGENIERO CIVIL
 (Leg. CIM N° 17453)

Anexos N°4: Informe de laboratorio ensayo de corte directo



Prolongación Bolognesi Km. 3,5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceir@gmail.com

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-1

Muestra: M-1

Profundidad : 3.00m - 4.50m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.606	1.379	0.50	16.61	27.47	0.316
N° 02	1.582	1.357	1.00	16.61	29.80	0.553
N° 03	1.621	1.390	1.50	16.61	26.34	0.752

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (kg/cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (kg/cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.15	0.030	0.061	0.15	0.076	0.076	0.15	0.216	0.144
0.30	0.061	0.123	0.29	0.126	0.126	0.29	0.262	0.175
0.53	0.085	0.189	0.53	0.196	0.196	0.53	0.309	0.206
0.75	0.135	0.271	0.75	0.240	0.240	0.75	0.341	0.227
1.13	0.175	0.349	1.13	0.290	0.290	1.13	0.384	0.256
1.50	0.206	0.412	1.49	0.321	0.321	1.49	0.416	0.276
1.88	0.229	0.458	1.88	0.350	0.350	1.88	0.447	0.298
2.25	0.254	0.506	2.24	0.376	0.376	2.24	0.476	0.317
2.63	0.265	0.530	2.62	0.400	0.400	2.62	0.510	0.340
3.00	0.276	0.551	2.99	0.425	0.425	2.99	0.538	0.359
3.75	0.287	0.575	3.74	0.449	0.449	3.74	0.585	0.390
4.50	0.295	0.590	4.48	0.471	0.471	4.48	0.626	0.417
5.25	0.302	0.603	5.23	0.491	0.491	5.23	0.660	0.440
6.00	0.306	0.611	5.98	0.509	0.509	5.98	0.689	0.459
6.75	0.308	0.616	6.73	0.516	0.516	6.73	0.712	0.475
7.50	0.311	0.621	7.47	0.522	0.522	7.47	0.726	0.485
8.25	0.313	0.625	8.22	0.526	0.526	8.22	0.742	0.494
8.89	0.316	0.632	8.86	0.532	0.532	8.86	0.747	0.496
9.75	0.316	0.632	9.71	0.536	0.536	9.71	0.750	0.500
10.50	0.316	0.632	10.46	0.540	0.540	10.46	0.752	0.502
11.25	0.316	0.632	11.21	0.544	0.544	11.21	0.752	0.502
12.00	0.316	0.632	11.96	0.547	0.547	11.96	0.752	0.502
12.89	0.316	0.632	12.85	0.553	0.553	12.85	0.752	0.502
13.50	0.316	0.632	13.45	0.553	0.553	13.45	0.752	0.502
14.25	0.316	0.632	14.20	0.553	0.553	14.20	0.752	0.502
15.01	0.316	0.632	14.95	0.553	0.553	14.95	0.752	0.502
16.51	0.316	0.632	16.44	0.553	0.553	16.44	0.752	0.502
18.00	0.316	0.632	17.93	0.553	0.553	17.93	0.752	0.502

Observaciones:

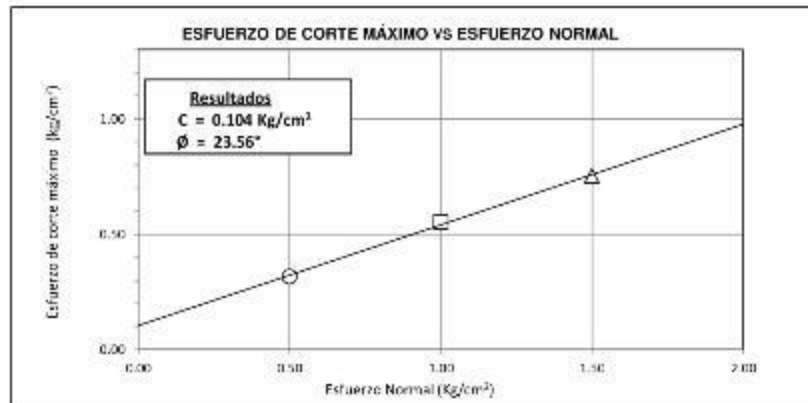
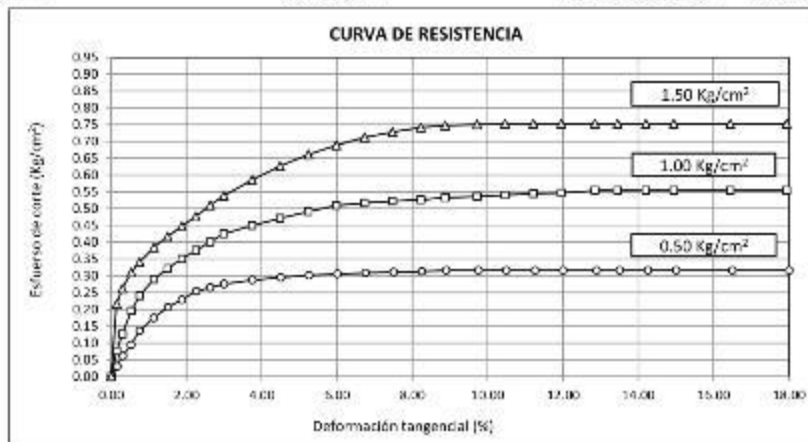
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-1 Muestra: M-1 Profundidad : 3.00m - 4.50m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-1

Muestra: M-2

Profundidad : 4.50m - 6.00m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.816	1.596	0.50	13.61	27.62	0.317
N° 02	1.890	1.663	1.00	13.61	24.07	0.514
N° 03	2.011	1.770	1.50	13.61	25.07	0.871

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.16	0.034	0.067	0.16	0.061	0.061	0.16	0.240	0.160
0.32	0.068	0.136	0.31	0.096	0.096	0.32	0.291	0.194
0.55	0.105	0.210	0.56	0.167	0.167	0.57	0.343	0.229
0.79	0.139	0.278	0.79	0.217	0.217	0.61	0.378	0.252
1.19	0.176	0.351	1.19	0.271	0.271	1.22	0.426	0.284
1.58	0.206	0.412	1.58	0.307	0.307	1.62	0.462	0.308
1.98	0.227	0.453	1.98	0.338	0.338	2.03	0.496	0.330
2.37	0.242	0.483	2.37	0.367	0.367	2.43	0.528	0.352
2.77	0.257	0.515	2.78	0.394	0.394	2.64	0.565	0.377
3.16	0.271	0.541	3.16	0.422	0.422	3.21	0.596	0.396
3.95	0.282	0.564	3.95	0.449	0.449	4.04	0.649	0.432
4.74	0.291	0.583	4.74	0.473	0.473	4.85	0.694	0.463
5.53	0.303	0.605	5.53	0.494	0.494	5.68	0.732	0.488
6.43	0.311	0.623	6.44	0.514	0.514	6.59	0.764	0.509
7.08	0.317	0.634	7.08	0.514	0.514	7.25	0.791	0.528
7.90	0.317	0.634	7.91	0.514	0.514	8.09	0.817	0.545
8.69	0.317	0.634	8.70	0.514	0.514	8.90	0.835	0.557
9.37	0.317	0.634	9.38	0.514	0.514	9.60	0.844	0.562
10.27	0.317	0.634	10.28	0.514	0.514	10.32	0.860	0.573
11.13	0.317	0.634	11.15	0.514	0.514	11.40	0.871	0.581
11.85	0.317	0.634	11.86	0.514	0.514	12.13	0.871	0.581
12.64	0.317	0.634	12.85	0.514	0.514	12.94	0.871	0.581
13.58	0.317	0.634	13.59	0.514	0.514	13.91	0.871	0.581
14.22	0.317	0.634	14.23	0.514	0.514	14.56	0.871	0.581
15.01	0.317	0.634	15.02	0.514	0.514	15.37	0.871	0.581
15.90	0.317	0.634	15.81	0.514	0.514	16.18	0.871	0.581
16.26	0.317	0.634	16.26	0.514	0.514	16.65	0.871	0.581
18.00	0.317	0.634	18.02	0.514	0.514	18.44	0.871	0.581

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

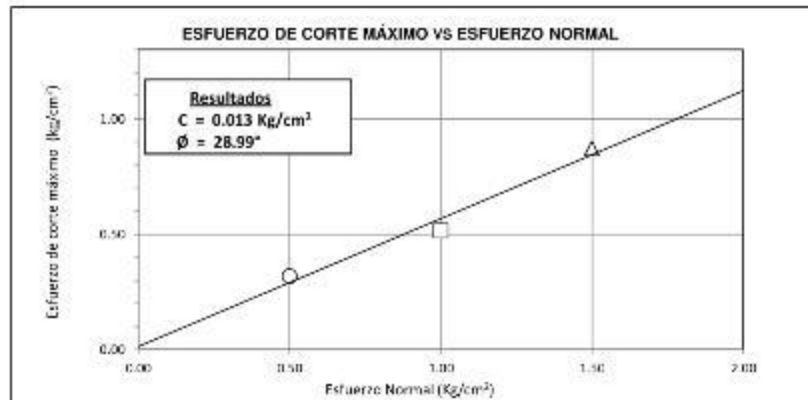
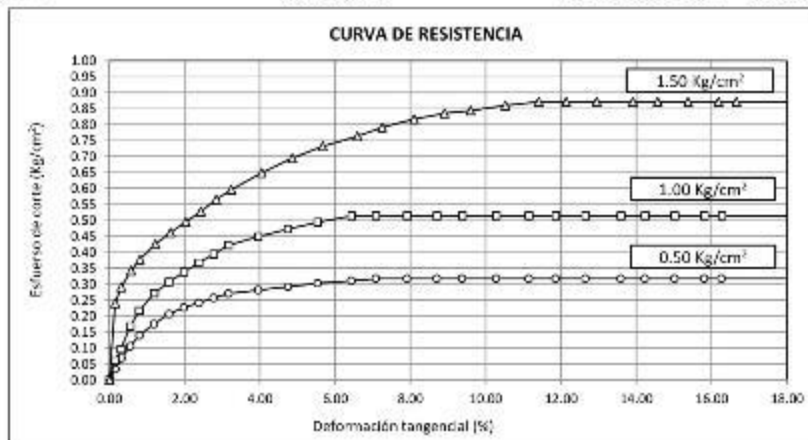
Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-1

Muestra: M-2

Profundidad : 4.50m - 6.00m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-1

Muestra: M-3

Profundidad : 12.00m - 14.00m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.614	1.616	0.50	12.09	20.63	0.908
N° 02	2.006	1.790	1.00	12.09	22.79	1.453
N° 03	1.929	1.721	1.50	12.09	20.86	2.407

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.16	0.027	0.054	0.16	0.054	0.064	0.16	0.252	0.166
0.32	0.054	0.108	0.32	0.172	0.172	0.32	0.562	0.374
0.57	0.125	0.251	0.57	0.261	0.261	0.57	1.031	0.687
0.81	0.200	0.401	0.81	0.364	0.364	0.81	1.687	1.125
1.21	0.323	0.646	1.22	0.522	0.522	1.22	2.036	1.356
1.62	0.428	0.855	1.62	0.652	0.652	1.62	2.254	1.503
2.02	0.553	1.105	2.03	0.748	0.748	2.03	2.375	1.583
2.43	0.644	1.286	2.43	0.843	0.843	2.43	2.399	1.600
2.70	0.734	1.467	2.70	0.934	0.934	2.70	2.407	1.605
3.31	0.828	1.655	3.31	1.098	1.098	3.31	2.407	1.605
4.05	0.908	1.816	4.05	1.236	1.236	4.05	2.407	1.605
4.86	0.908	1.816	4.86	1.363	1.363	4.86	2.407	1.605
5.67	0.908	1.816	5.68	1.441	1.441	5.68	2.407	1.605
6.33	0.908	1.816	6.33	1.453	1.453	6.33	2.407	1.605
7.25	0.908	1.816	7.28	1.453	1.453	7.28	2.407	1.605
8.09	0.908	1.816	8.09	1.453	1.453	8.09	2.407	1.605
8.90	0.908	1.816	8.90	1.453	1.453	8.90	2.407	1.605
9.60	0.908	1.816	9.60	1.453	1.453	9.60	2.407	1.605
10.52	0.908	1.816	10.52	1.453	1.453	10.52	2.407	1.605
11.33	0.908	1.816	11.33	1.453	1.453	11.41	2.407	1.605
12.14	0.908	1.816	12.14	1.453	1.453	12.14	2.407	1.605
12.95	0.908	1.816	12.95	1.453	1.453	12.95	2.407	1.605
13.91	0.908	1.816	13.91	1.453	1.453	13.91	2.407	1.605
14.57	0.908	1.816	14.57	1.453	1.453	14.57	2.407	1.605
15.38	0.908	1.816	15.37	1.453	1.453	15.37	2.407	1.605
16.19	0.908	1.816	16.18	1.453	1.453	16.18	2.407	1.605
16.86	0.908	1.816	16.86	1.453	1.453	16.86	2.407	1.605
18.45	0.908	1.816	18.45	1.453	1.453	18.45	2.407	1.605

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

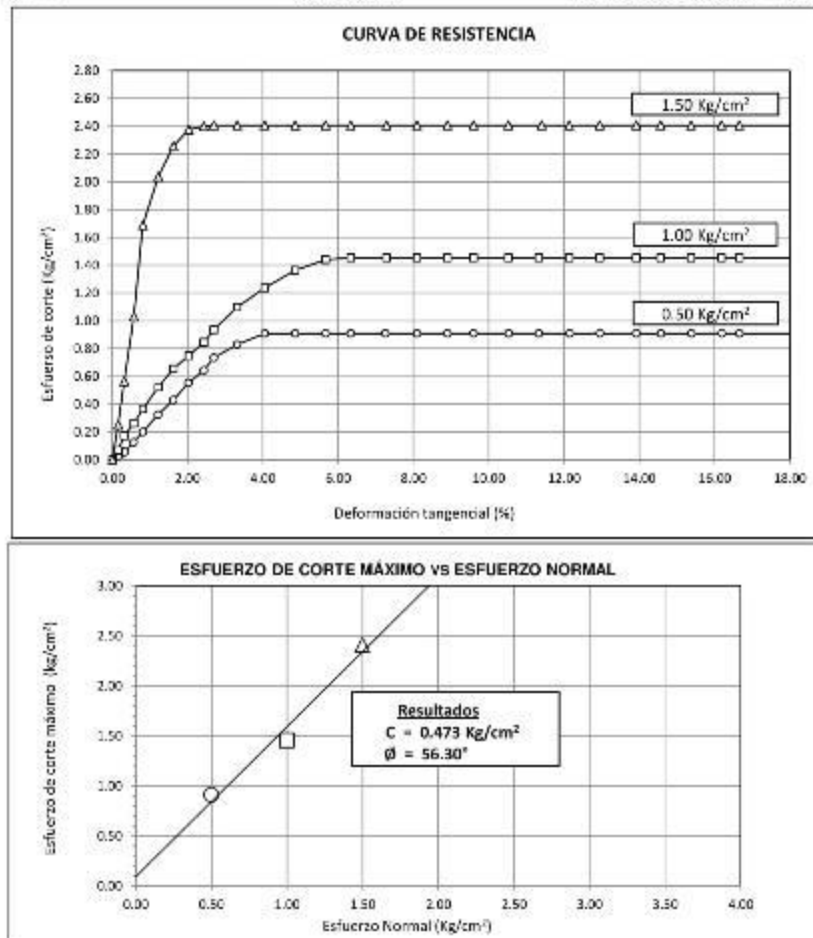
Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-1

Muestra: M-3

Profundidad : 12.00m - 14.00m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-1

Muestra: M-4

Profundidad : 14.00m - 15.00m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.603	1.447	0.50	10.82	22.59	1.019
N° 02	1.602	1.626	1.00	10.82	49.06	1.425
N° 03	1.776	1.604	1.50	10.82	22.67	1.946

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.15	0.094	0.186	0.16	0.213	0.213	0.16	0.560	0.373
0.31	0.158	0.316	0.31	0.364	0.364	0.31	0.734	0.490
0.54	0.241	0.483	0.57	0.589	0.589	0.56	1.167	0.778
0.77	0.355	0.710	0.80	0.660	0.660	0.80	1.526	1.017
1.15	0.473	0.946	1.21	1.120	1.120	1.20	1.749	1.166
1.54	0.566	1.132	1.61	1.376	1.376	1.59	1.659	1.239
1.72	0.642	1.284	1.73	1.425	1.425	1.78	1.893	1.262
2.31	0.824	1.646	2.41	1.425	1.425	2.39	1.917	1.276
2.56	0.905	1.810	2.67	1.425	1.425	3.00	1.946	1.297
3.35	1.019	2.036	3.51	1.425	1.425	3.48	1.946	1.297
3.85	1.019	2.036	4.01	1.425	1.425	3.98	1.946	1.297
4.62	1.019	2.036	4.82	1.425	1.425	4.78	1.946	1.297
5.35	1.019	2.036	5.62	1.425	1.425	5.58	1.946	1.297
6.02	1.019	2.036	6.29	1.425	1.425	6.23	1.946	1.297
6.90	1.019	2.036	7.22	1.425	1.425	7.17	1.946	1.297
7.70	1.019	2.036	8.03	1.425	1.425	7.97	1.946	1.297
8.47	1.019	2.036	8.83	1.425	1.425	8.75	1.946	1.297
9.13	1.019	2.036	9.52	1.425	1.425	9.45	1.946	1.297
10.31	1.019	2.036	10.43	1.425	1.425	10.36	1.946	1.297
10.77	1.019	2.036	11.23	1.425	1.425	11.23	1.946	1.297
11.55	1.019	2.036	12.04	1.425	1.425	11.95	1.946	1.297
12.32	1.019	2.036	12.84	1.425	1.425	12.75	1.946	1.297
13.23	1.019	2.036	13.80	1.425	1.425	13.69	1.946	1.297
13.86	1.019	2.036	14.45	1.425	1.425	14.34	1.946	1.297
14.83	1.019	2.036	15.25	1.425	1.425	15.13	1.946	1.297
15.40	1.019	2.036	16.05	1.425	1.425	15.93	1.946	1.297
15.84	1.019	2.036	16.52	1.425	1.425	16.40	1.946	1.297
17.54	1.019	2.036	18.29	1.425	1.425	18.16	1.946	1.297

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

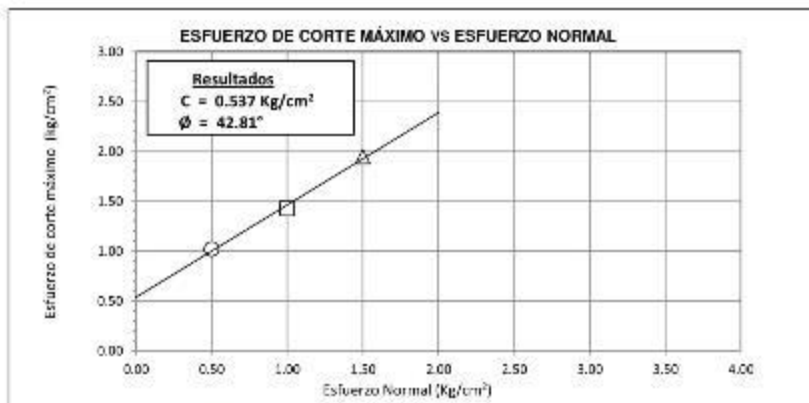
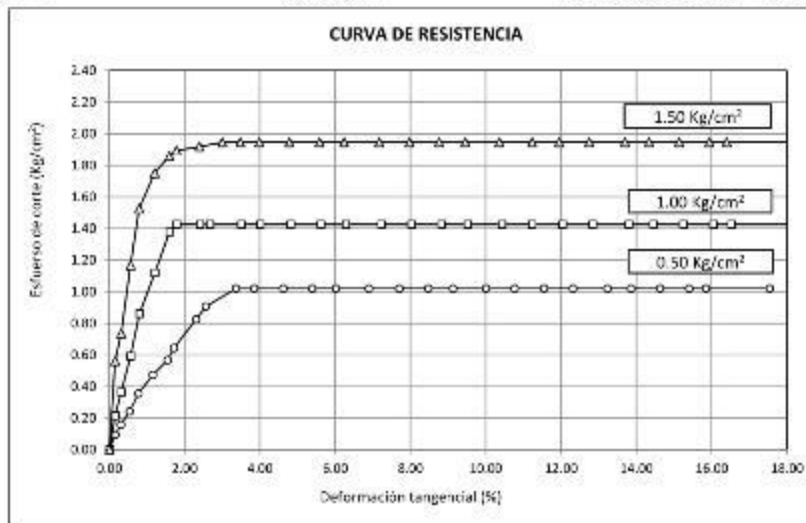
Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-1

Muestra: M-4

Profundidad : 14.00m - 15.00m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-2

Muestra: M-1

Profundidad : 6.00m - 8.00m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.722	1.559	0.50	10.45	27.60	0.393
N° 02	1.591	1.362	1.00	16.81	31.13	0.527
N° 03	1.555	1.313	1.50	18.44	29.15	0.679

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.15	0.049	0.096	0.16	0.071	0.071	0.15	0.118	0.079
0.32	0.100	0.199	0.32	0.103	0.103	0.30	0.167	0.111
0.57	0.128	0.256	0.57	0.145	0.145	0.53	0.214	0.143
0.81	0.163	0.327	0.81	0.196	0.196	0.76	0.276	0.184
1.21	0.205	0.410	1.23	0.232	0.232	1.14	0.374	0.249
1.62	0.240	0.480	1.62	0.283	0.283	1.51	0.412	0.275
1.80	0.258	0.517	1.81	0.310	0.310	1.63	0.442	0.294
2.42	0.311	0.622	2.44	0.346	0.346	2.27	0.509	0.339
2.69	0.332	0.665	2.70	0.372	0.372	2.85	0.563	0.375
3.53	0.368	0.736	3.55	0.414	0.414	3.30	0.620	0.413
4.54	0.393	0.786	4.57	0.454	0.454	4.25	0.666	0.444
5.21	0.393	0.786	5.24	0.478	0.478	4.87	0.679	0.453
5.65	0.393	0.786	5.68	0.486	0.486	5.29	0.679	0.453
6.32	0.393	0.786	6.35	0.502	0.502	5.91	0.679	0.453
7.23	0.393	0.786	7.31	0.516	0.516	6.80	0.679	0.453
8.08	0.393	0.786	8.12	0.523	0.523	7.56	0.679	0.453
8.73	0.393	0.786	8.78	0.527	0.527	8.17	0.679	0.453
9.57	0.393	0.786	9.63	0.527	0.527	8.96	0.679	0.453
10.50	0.393	0.786	10.55	0.527	0.527	9.82	0.679	0.453
11.30	0.393	0.786	11.36	0.527	0.527	10.85	0.679	0.453
12.11	0.393	0.786	12.18	0.527	0.527	11.33	0.679	0.453
12.92	0.393	0.786	12.99	0.527	0.527	12.09	0.679	0.453
13.88	0.393	0.786	13.96	0.527	0.527	12.99	0.679	0.453
14.54	0.393	0.786	14.61	0.527	0.527	13.60	0.679	0.453
15.34	0.393	0.786	15.42	0.527	0.527	14.36	0.679	0.453
16.15	0.393	0.786	16.24	0.527	0.527	15.11	0.679	0.453
16.82	0.393	0.786	16.71	0.527	0.527	15.56	0.679	0.453
18.40	0.393	0.786	18.50	0.527	0.527	17.22	0.679	0.453

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

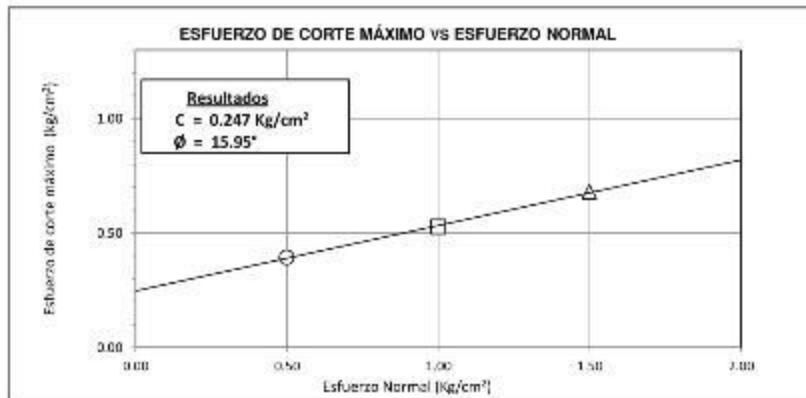
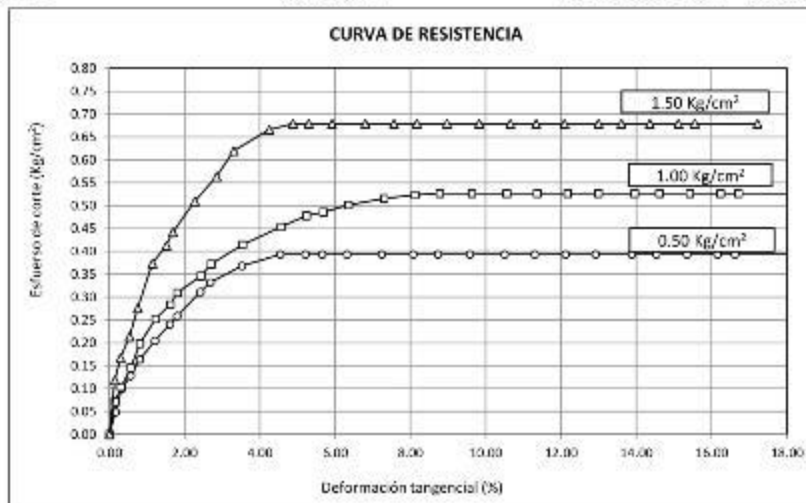
Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-2

Muestra: M-1

Profundidad : 6.00m - 8.00m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-2

Muestra: M-2

Profundidad : 10.00m - 12.00m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.636	1.450	0.50	12.97	20.39	1.115
N° 02	1.596	1.411	1.00	13.24	20.69	1.427
N° 03	1.585	1.391	1.50	14.00	22.03	2.126

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.15	0.042	0.084	0.15	0.199	0.199	0.15	0.337	0.225
0.30	0.125	0.251	0.29	0.514	0.514	0.29	0.832	0.555
0.53	0.258	0.515	0.53	0.750	0.750	0.53	1.034	0.689
0.75	0.422	0.844	0.75	1.080	1.080	0.75	1.200	0.800
1.13	0.590	1.181	1.13	1.248	1.248	1.13	1.496	0.997
1.50	0.797	1.593	1.49	1.336	1.336	1.49	1.688	1.126
1.68	0.860	1.719	1.67	1.380	1.380	1.67	1.793	1.195
2.12	0.951	1.902	2.11	1.427	1.427	2.11	1.834	1.289
2.50	1.016	2.033	2.49	1.427	1.427	2.62	2.056	1.370
3.45	1.101	2.202	3.44	1.427	1.427	3.44	2.126	1.419
3.85	1.115	2.229	3.84	1.427	1.427	3.84	2.126	1.419
4.84	1.115	2.229	4.82	1.427	1.427	4.82	2.126	1.419
5.25	1.115	2.229	5.23	1.427	1.427	5.23	2.126	1.419
5.87	1.115	2.229	5.85	1.427	1.427	5.85	2.126	1.419
6.72	1.115	2.229	6.73	1.427	1.427	6.73	2.126	1.419
7.50	1.115	2.229	7.47	1.427	1.427	7.47	2.126	1.419
8.11	1.115	2.229	8.08	1.427	1.427	8.08	2.126	1.419
8.89	1.115	2.229	8.88	1.427	1.427	8.88	2.126	1.419
9.75	1.115	2.229	9.71	1.427	1.427	9.71	2.126	1.419
10.50	1.115	2.229	10.46	1.427	1.427	10.53	2.126	1.419
11.25	1.115	2.229	11.21	1.427	1.427	11.21	2.126	1.419
12.00	1.115	2.229	11.96	1.427	1.427	11.96	2.126	1.419
12.89	1.115	2.229	12.85	1.427	1.427	12.85	2.126	1.419
13.50	1.115	2.229	13.45	1.427	1.427	13.45	2.126	1.419
14.25	1.115	2.229	14.20	1.427	1.427	14.20	2.126	1.419
15.01	1.115	2.229	14.95	1.427	1.427	14.95	2.126	1.419
15.44	1.115	2.229	15.36	1.427	1.427	15.36	2.126	1.419
17.10	1.115	2.229	17.03	1.427	1.427	17.03	2.126	1.419

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

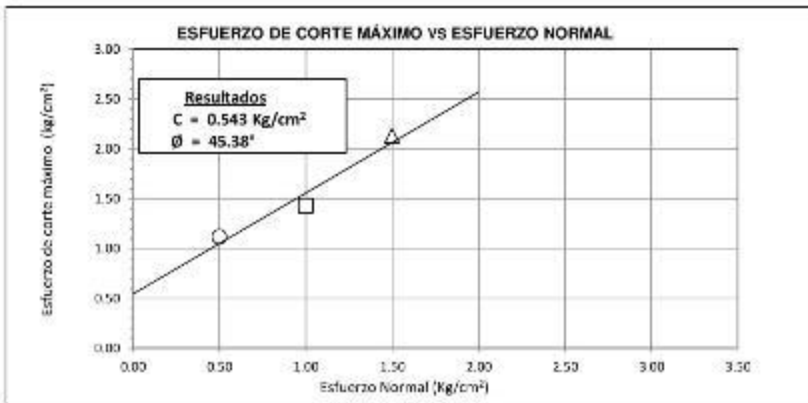
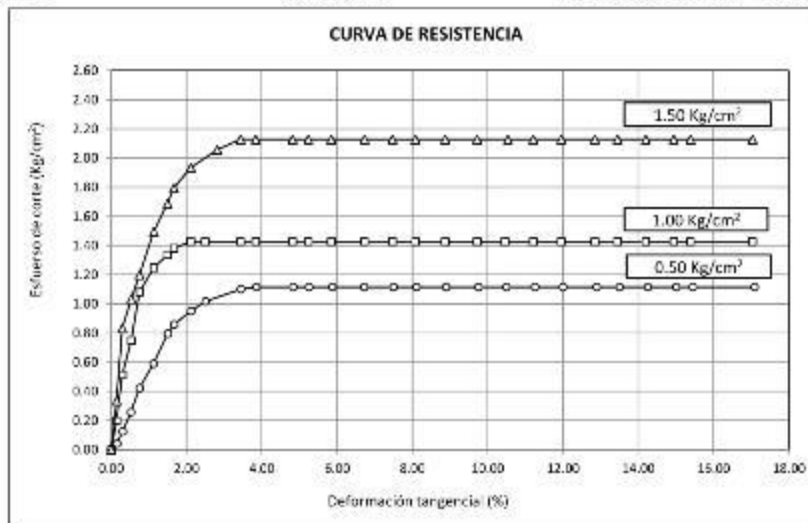
Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-2

Muestra: M-2

Profundidad : 10.00m - 12.00m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-2

Muestra: M-3

Profundidad : 14.00m - 15.00m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.751	1.554	0.50	12.68	21.91	0.690
N° 02	1.794	1.613	1.00	11.21	20.12	1.431
N° 03	1.900	1.666	1.50	14.02	20.66	1.975

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.16	0.068	0.136	0.16	0.220	0.220	0.16	0.374	0.249
0.32	0.145	0.290	0.31	0.569	0.569	0.32	0.823	0.615
0.55	0.291	0.582	0.56	0.831	0.831	0.57	1.147	0.765
0.79	0.471	0.942	0.79	1.197	1.197	0.61	1.330	0.887
1.19	0.655	1.309	1.19	1.309	1.309	1.22	1.659	1.106
1.67	0.690	1.380	1.67	1.364	1.364	1.71	1.649	1.233
1.76	0.690	1.380	1.77	1.385	1.385	1.81	1.873	1.248
2.23	0.690	1.380	2.24	1.415	1.415	2.29	1.916	1.277
3.09	0.690	1.380	3.10	1.431	1.431	3.17	1.963	1.308
3.63	0.690	1.380	3.64	1.431	1.431	3.37	1.975	1.316
4.06	0.690	1.380	4.06	1.431	1.431	4.15	1.975	1.316
5.09	0.690	1.380	5.10	1.431	1.431	5.22	1.975	1.316
5.53	0.690	1.380	5.53	1.431	1.431	5.68	1.975	1.316
6.18	0.690	1.380	6.19	1.431	1.431	6.33	1.975	1.316
7.08	0.690	1.380	7.12	1.431	1.431	7.28	1.975	1.316
7.90	0.690	1.380	7.91	1.431	1.431	8.09	1.975	1.316
8.54	0.690	1.380	8.55	1.431	1.431	8.75	1.975	1.316
9.37	0.690	1.380	9.38	1.431	1.431	9.60	1.975	1.316
10.27	0.690	1.380	10.28	1.431	1.431	10.32	1.975	1.316
11.05	0.690	1.380	11.07	1.431	1.431	11.40	1.975	1.316
11.85	0.690	1.380	11.86	1.431	1.431	12.13	1.975	1.316
12.64	0.690	1.380	12.65	1.431	1.431	12.94	1.975	1.316
13.58	0.690	1.380	13.59	1.431	1.431	13.91	1.975	1.316
14.22	0.690	1.380	14.23	1.431	1.431	14.56	1.975	1.316
15.01	0.690	1.380	15.02	1.431	1.431	15.37	1.975	1.316
15.90	0.690	1.380	15.81	1.431	1.431	16.18	1.975	1.316
16.26	0.690	1.380	16.26	1.431	1.431	16.65	1.975	1.316
18.00	0.690	1.380	18.02	1.431	1.431	18.44	1.975	1.316

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

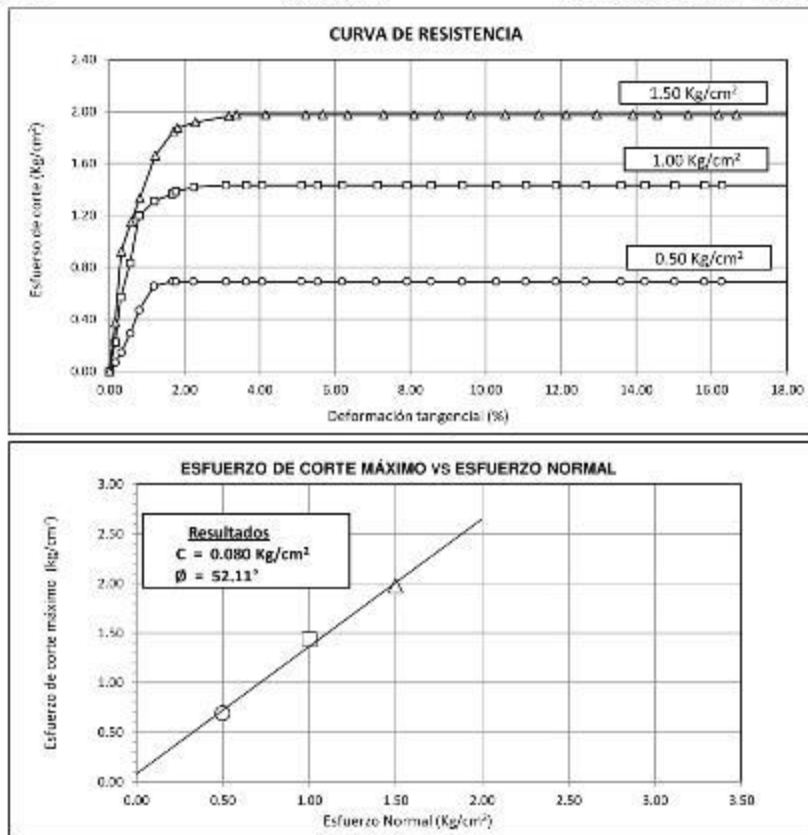
Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-2

Muestra: M-3

Profundidad : 14.00m - 15.00m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-3

Muestra: M-1

Profundidad : 6.00m - 8.00m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.686	1.389	0.50	21.40	29.76	0.560
N° 02	1.709	1.446	1.00	18.19	30.92	0.730
N° 03	1.951	1.625	1.50	20.02	30.45	1.082

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.16	0.071	0.143	0.17	0.210	0.210	0.17	0.392	0.262
0.32	0.152	0.305	0.33	0.332	0.332	0.33	0.645	0.430
0.57	0.211	0.421	0.58	0.399	0.399	0.58	0.759	0.506
0.81	0.268	0.536	0.83	0.466	0.466	0.83	0.815	0.544
1.21	0.346	0.691	1.25	0.517	0.517	1.25	0.871	0.580
1.62	0.406	0.812	1.67	0.563	0.563	1.67	0.920	0.614
2.02	0.473	0.947	2.09	0.639	0.639	2.09	0.986	0.659
2.43	0.530	1.061	2.50	0.679	0.679	2.50	1.034	0.690
2.70	0.545	1.090	2.78	0.698	0.698	2.78	1.054	0.702
3.31	0.560	1.120	3.41	0.722	0.722	3.41	1.077	0.716
4.05	0.560	1.120	4.17	0.724	0.724	4.17	1.082	0.721
4.86	0.560	1.120	5.01	0.730	0.730	5.01	1.082	0.721
5.67	0.560	1.120	5.84	0.730	0.730	5.84	1.082	0.721
6.33	0.560	1.120	6.52	0.730	0.730	6.52	1.082	0.721
7.25	0.560	1.120	7.47	0.730	0.730	7.47	1.082	0.721
8.09	0.560	1.120	8.34	0.730	0.730	8.34	1.082	0.721
8.90	0.560	1.120	9.18	0.730	0.730	9.18	1.082	0.721
9.60	0.560	1.120	9.89	0.730	0.730	9.89	1.082	0.721
10.52	0.560	1.120	10.85	0.730	0.730	10.85	1.082	0.721
11.33	0.560	1.120	11.87	0.730	0.730	11.87	1.082	0.721
12.14	0.560	1.120	12.51	0.730	0.730	12.51	1.082	0.721
12.95	0.560	1.120	13.35	0.730	0.730	13.35	1.082	0.721
13.91	0.560	1.120	14.34	0.730	0.730	14.34	1.082	0.721
14.57	0.560	1.120	15.02	0.730	0.730	15.02	1.082	0.721
15.38	0.560	1.120	15.85	0.730	0.730	15.85	1.082	0.721
16.19	0.560	1.120	16.69	0.730	0.730	16.69	1.082	0.721
16.86	0.560	1.120	17.17	0.730	0.730	17.17	1.082	0.721
18.45	0.560	1.120	19.01	0.730	0.730	19.01	1.082	0.721

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

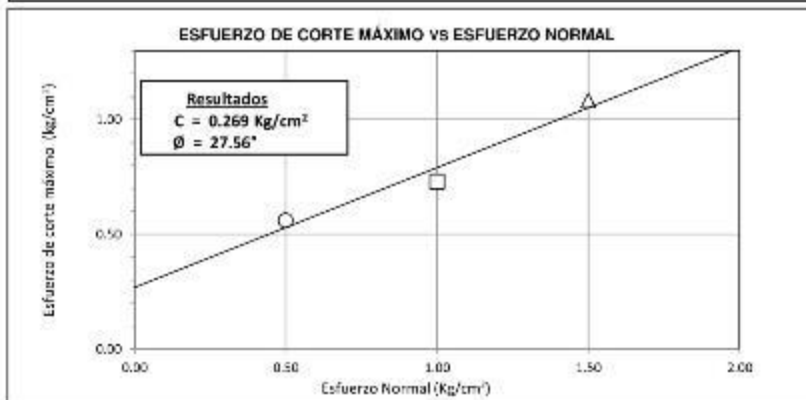
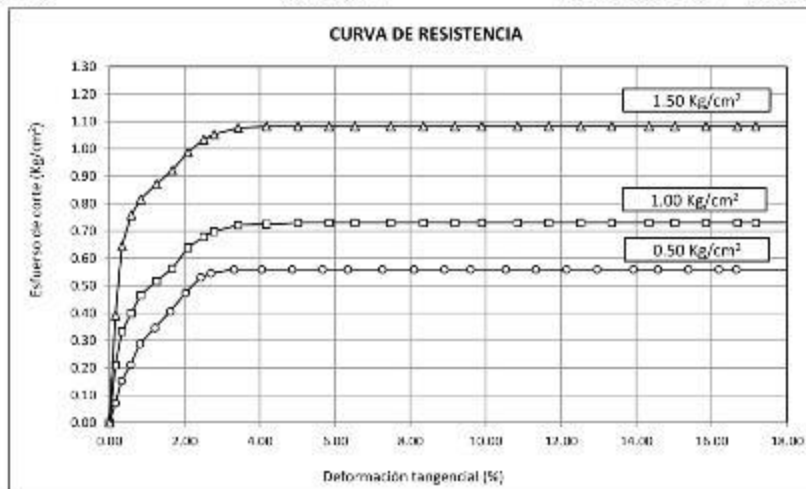
Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-3

Muestra: M-1

Profundidad : 6.00m - 8.00m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-3

Muestra: M-2

Profundidad : 10.00m - 12.00m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.705	1.386	0.50	22.82	25.42	0.989
N° 02	1.797	1.491	1.00	20.50	25.62	1.350
N° 03	1.765	1.463	1.50	20.68	43.13	1.918

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.16	0.240	0.480	0.16	0.328	0.328	0.16	0.465	0.310
0.32	0.473	0.946	0.32	0.646	0.646	0.32	0.917	0.611
0.55	0.710	1.420	0.56	0.969	0.969	0.56	1.376	0.917
0.79	0.943	1.886	0.80	1.287	1.287	0.80	1.628	1.219
1.18	0.977	1.955	1.20	1.335	1.335	1.20	1.895	1.263
1.58	0.969	1.976	1.59	1.350	1.350	1.59	1.918	1.278
1.97	0.968	1.977	1.99	1.350	1.350	1.99	1.918	1.278
2.36	0.968	1.975	2.39	1.350	1.350	2.39	1.918	1.278
2.62	0.967	1.974	2.65	1.350	1.350	2.65	1.918	1.278
3.22	0.967	1.973	3.26	1.350	1.350	3.26	1.918	1.278
3.94	0.966	1.972	3.99	1.350	1.350	3.99	1.918	1.278
4.73	0.965	1.970	4.78	1.350	1.350	4.78	1.918	1.278
5.51	0.964	1.968	5.58	1.350	1.350	5.58	1.918	1.278
6.16	0.963	1.966	6.23	1.350	1.350	6.23	1.918	1.278
7.06	0.963	1.966	7.14	1.350	1.350	7.14	1.918	1.278
7.88	0.963	1.966	7.97	1.350	1.350	7.97	1.918	1.278
8.66	0.963	1.966	8.77	1.350	1.350	8.77	1.918	1.278
9.34	0.963	1.966	9.45	1.350	1.350	9.45	1.918	1.278
10.24	0.963	1.966	10.36	1.350	1.350	10.36	1.918	1.278
11.02	0.963	1.966	11.15	1.350	1.350	11.15	1.918	1.278
11.81	0.963	1.966	11.95	1.350	1.350	11.95	1.918	1.278
12.60	0.963	1.966	12.75	1.350	1.350	12.75	1.918	1.278
13.54	0.963	1.966	13.69	1.350	1.350	13.69	1.918	1.278
14.18	0.963	1.966	14.34	1.350	1.350	14.34	1.918	1.278
14.96	0.963	1.966	15.14	1.350	1.350	15.14	1.918	1.278
15.75	0.963	1.966	15.94	1.350	1.350	15.94	1.918	1.278
16.21	0.963	1.966	16.40	1.350	1.350	16.40	1.918	1.278
17.95	0.963	1.966	18.16	1.350	1.350	18.16	1.918	1.278

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

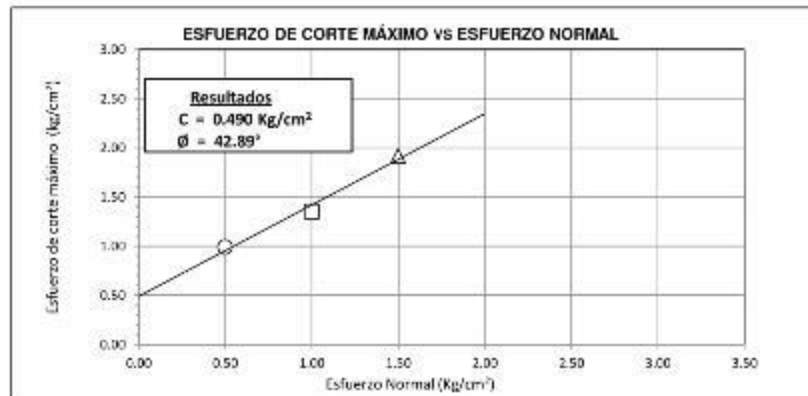
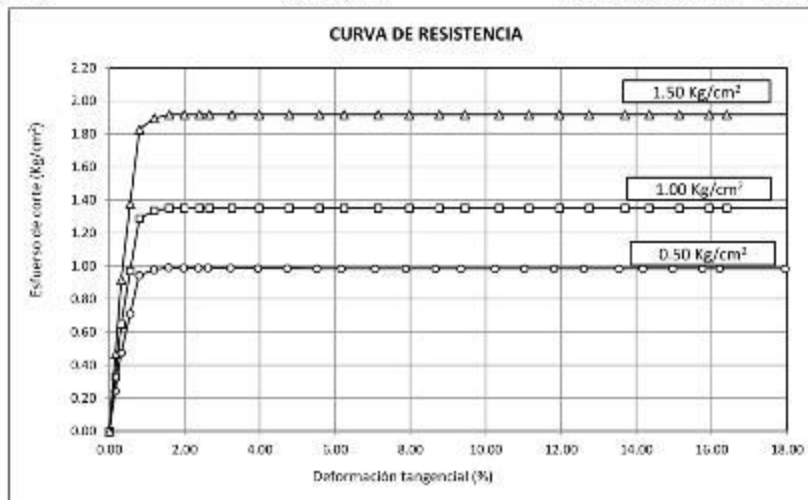
Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-3

Muestra: M-2

Profundidad : 10.00m - 12.00m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ

Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".

Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg. Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición

REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-3

Muestra: M-3

Profundidad : 14.00m - 15.00m.

ESPECIMEN	DENSIDAD NATURAL	DENSIDAD SECA	ESFUERZO NORMAL	HUMEDAD NATURAL	HUMEDAD SATURADA	ESFUERZO CORTE MAX.
N°	g/cm ³	g/cm ³	kg/cm ²	%	%	kg/cm ²
N° 01	1.873	1.556	0.50	20.19	25.27	0.911
N° 02	1.862	1.545	1.00	20.54	22.50	1.550
N° 03	1.595	1.327	1.50	20.18	23.47	2.137

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZADO (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.15	0.507	1.014	0.15	0.927	0.927	0.15	1.703	1.136
0.33	0.675	1.350	0.30	1.398	1.398	0.30	1.867	1.238
0.58	0.801	1.602	0.53	1.478	1.478	0.53	1.847	1.298
0.82	0.911	1.823	0.78	1.527	1.527	0.78	2.045	1.363
1.24	0.911	1.823	1.13	1.550	1.550	1.13	2.118	1.412
1.65	0.911	1.823	1.51	1.550	1.550	1.51	2.137	1.425
2.06	0.911	1.823	1.89	1.550	1.550	1.89	2.137	1.425
2.47	0.911	1.823	2.27	1.550	1.550	2.27	2.137	1.425
2.74	0.911	1.823	2.52	1.550	1.550	2.52	2.137	1.425
3.37	0.911	1.823	3.09	1.550	1.550	3.09	2.137	1.425
4.12	0.911	1.823	3.78	1.550	1.550	3.78	2.137	1.425
4.94	0.911	1.823	4.53	1.550	1.550	4.53	2.137	1.425
5.77	0.911	1.823	5.29	1.550	1.550	5.29	2.137	1.425
6.44	0.911	1.823	5.91	1.550	1.550	5.91	2.137	1.425
7.38	0.911	1.823	6.77	1.550	1.550	6.77	2.137	1.425
8.24	0.911	1.823	7.56	1.550	1.550	7.56	2.137	1.425
9.05	0.911	1.823	8.31	1.550	1.550	8.31	2.137	1.425
9.77	0.911	1.823	8.98	1.550	1.550	8.98	2.137	1.425
10.71	0.911	1.823	9.83	1.550	1.550	9.83	2.137	1.425
11.53	0.911	1.823	10.57	1.550	1.550	10.57	2.137	1.425
12.36	0.911	1.823	11.34	1.550	1.550	11.34	2.137	1.425
13.18	0.911	1.823	12.09	1.550	1.550	12.09	2.137	1.425
14.16	0.911	1.823	12.99	1.550	1.550	12.99	2.137	1.425
14.83	0.911	1.823	13.80	1.550	1.550	13.80	2.137	1.425
15.85	0.911	1.823	14.36	1.550	1.550	14.36	2.137	1.425
16.48	0.911	1.823	15.12	1.550	1.550	15.12	2.137	1.425
16.96	0.911	1.823	15.56	1.550	1.550	15.56	2.137	1.425
18.77	0.911	1.823	17.22	1.550	1.550	17.22	2.137	1.425

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los testistas.

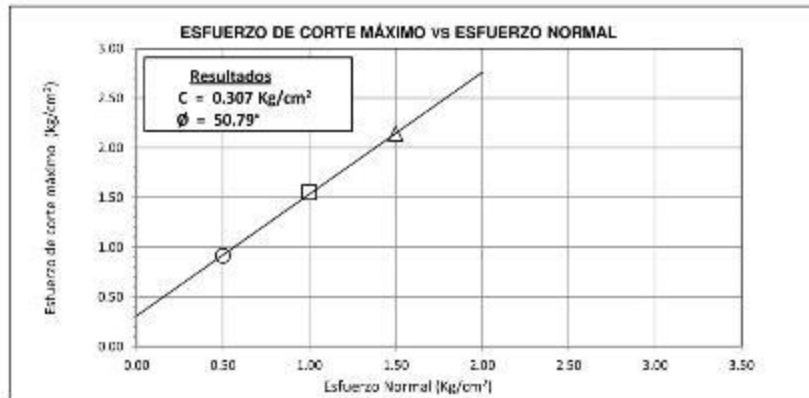
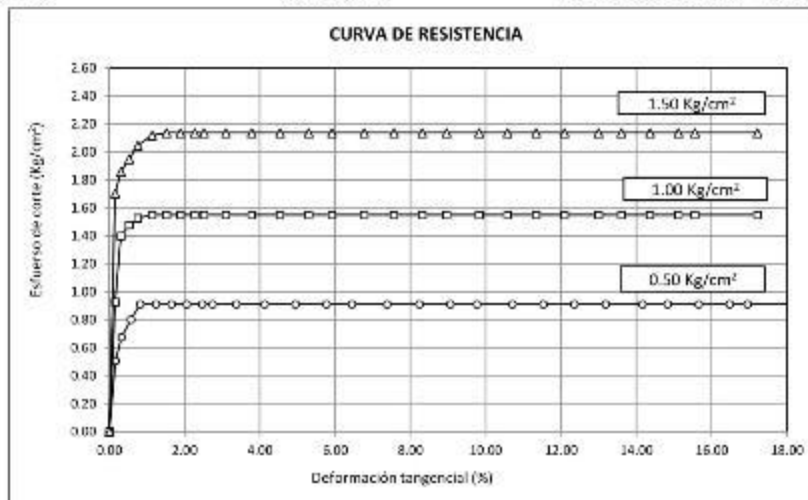
Solicitantes : ALEX JHANN CARLOS CARUAJULCA GONZALES
 SLATER FERNANDEZ GALVEZ
 Proyecto / Obra : TESIS "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN SUELO CONSIDERANDO EL
 CORTE DIRECTO, CON FINES DE CIMENTACIONES PROFUNDAS".
 Institución Educativa : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 Ubicación : Urb. Los Sauces, Prov. Pimentel, Reg.Lambayeque

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo
 condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición
 REFERENCIA : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017)

PEF: P-3

Muestra: M-3

Profundidad : 14.00m - 15.00m.



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los tesisistas.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexos N°5: Evidencias fotográficas



Toma de muestras perforación N-01



Toma de muestras perforación N-01 – Profundidad de 1.45 a 2.45 metros.



Toma de muestras perforación N-01 – Profundidad 2.45 a 3.00 metros



Toma de muestras perforación N-01 – Profundidad 6.00 a 8.00 metros



Toma de muestras perforación N-01 – Profundidad 8.00 a 10.00 metros



Toma de muestras perforación N-01 – Profundidad 10.00 a 12.00 metros



Toma de muestras perforación N-02 – Profundidad 2.50 a 4.00 metros



Toma de muestras perforación N-02 – Profundidad 4.00 a 6.00 metros



Toma de muestras perforación N-02 – Profundidad 8.00 a 10.00 metros



Toma de muestras perforación N-02 – Profundidad 12.00 a 14.00 metros