

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Determinación de Capacidad Portante para Cimentaciones en
Zona Residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa - Nuevo
Chimbote, 2023**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Cancino Vergaray, Kenyi Mitsuhiro

Asesor:

Urrutia Vargas, Segundo Milquisider

Código ORCID: 0000-0003-4415-0484

Chimbote – Perú

2023

Índice general

	Pág.
Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iv
Palabras Clave	v
Constancia de originalidad	vi
Título	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
Introducción	1
Metodología	25
Resultados	30
Análisis y Discusión	58
Conclusiones	62
Recomendaciones	64
Agradecimiento	65
Referencias bibliográficas	66
Anexo	70

Índice de Tablas

Tabla 1.	<i>Principal elemento de la corteza terrestre</i>	10
Tabla 2.	<i>Clasificación de los suelos según tamaños de sus partículas</i>	13
Tabla 3.	<i>Asentamiento en una construcción</i>	17
Tabla 4.	<i>Estudio del comportamiento de los suelos</i>	17
Tabla 5.	<i>Ley que permite determinar las tensiones</i>	17
Tabla 6.	<i>Área del terreno del A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote</i>	26
Tabla 7.	<i>Resumen de técnicas e instrumentos de investigación</i>	28
Tabla 8.	<i>Área de terreno</i>	32
Tabla 9.	<i>Herramientas de campo</i>	33
Tabla 10.	<i>Coordenadas UTM de las calicatas</i>	33
Tabla 11.	<i>Primer punto de muestreo</i>	33
Tabla 12.	<i>Perfil del estrato C-1</i>	34
Tabla 13.	<i>Segundo punto de muestreo</i>	34
Tabla 14.	<i>Perfil del estrato C-2</i>	35
Tabla 15.	<i>Tercer punto de muestreo</i>	36
Tabla 16.	<i>Perfil del estrato C-3</i>	36
Tabla 17.	<i>Cuarto punto de muestreo</i>	37
Tabla 18.	<i>Perfil del estrato C-4</i>	37
Tabla 19.	<i>Resultados del contenido de humedad, Cotas del A.H. Los Licenciados I Etapa.</i>	38
Tabla 20.	<i>Resultados del análisis granulométrico del A.H. Los Licenciados I Etapa.</i>	39
Tabla 21.	<i>Resultados del ensayo de corte directo del A.H. Los Licenciados I Etapa.</i>	40
Tabla 22.	<i>Resultados de los cálculos de la capacidad portante del A.H. Los Licenciados I Etapa.</i>	42
Tabla 23.	<i>Datos de diseño para cimentaciones superficial.</i>	47
Tabla 24.	<i>Cargas según la E.020.</i>	47
Tabla 25.	<i>Especificaciones de materiales.</i>	48
Tabla 26.	<i>ASTM A615.</i>	48
Tabla 27.	<i>Categoría sistema estructural y regularidad de las edificaciones - Norma técnica E.030 Diseño sismorresistente.</i>	48

Tabla 28.	<i>Predimensionamiento de las estructuras.</i>	53
Tabla 29.	<i>Comparación y análisis de los resultados estadísticos de muestras.</i>	55
Tabla 30.	<i>Prueba para la muestra de resultados de las calicatas C-1 y C-2.</i>	56
Tabla 31.	<i>Parámetros Urbanísticos Distrital de la Municipalidad de Nuevo Chimbote - 2023.</i>	64

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Gravas en terreno</i>	08
Figura 2. <i>Arena en terreno</i>	08
Figura 3. <i>Esquema de la estructura y sus átomos de forma laminar</i>	09
Figura 4. <i>Factores de formación de suelos</i>	11
Figura 5. <i>Caja de corte</i>	14
Figura 6. <i>Muestra de suelo en Caja de corte</i>	14
Figura 7. <i>Presiones y asentamientos de las cimentaciones</i>	18
Figura 8. <i>Perfil Estratigráfico A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote</i>	31
Figura 9. <i>Contenido de Humedad del suelo en el A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.</i>	38
Figura 10: <i>Análisis granulométrico del suelo del A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.</i>	39
Figura 11. <i>Análisis del ensayo de corte directo del A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.</i>	41
Figura 12. <i>Análisis de la capacidad portante del suelo en el A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.</i>	42
Figura 13. <i>Análisis del ensayo de corte directo del A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.</i>	54
Figura 14. <i>Modelamiento y dimensiones de zapatas con la capacidad portante más crítica en el A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.</i>	54
Figura 15. <i>Modelamiento y dimensiones de zapatas con la capacidad portante más crítica en el A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote</i>	.55
Figura 16. <i>Comparación y análisis de los resultados de las calicatas C-1 y C-2</i>	56
Figura 17. <i>Prueba para la muestra de resultados de las calicatas C-1 y C-2.</i>	57

Palabras Clave:

Tema	: Capacidad Portante
Especialidad	: Estructuras

Keywords:

Theme	: Bearing Capacity
Specialty	: Structures

Línea de investigación:

OCDE	Línea	Estructuras
	Área	Ingeniería Civil
	Sub-área	Ingeniería Civil
	Disciplina	Ingeniería Civil

Constancia de originalidad



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Determinación de Capacidad Portante para Cimentaciones en Zona Residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa - Nuevo Chimbote, 2023**" del (a) estudiante: **CANCINO VERGARAY KENYI MITSUHIRO**, identificado(a) con Código N° **1114100044**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **27%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 29 de diciembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

Determinación de Capacidad Portante para Cimentaciones en Zona Residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa - Nuevo Chimbote, 2023.

Resumen

En esta investigación está desarrollado por el estudio del suelo y diseño del tipo de cimentación para futuras viviendas en el A.H. Los Licenciados I Etapa – nuevo Chimbote, Limita al Norte con el A.H San Felipe y al Sur con la Tierra prometida al Este con el A.H. Parcelas 7B y al Oeste con el A.H Las Delicias, El área estudiada cuenta con extensión aproximada de 4 hectáreas, Se ejecutaron 3 ensayos especiales los cuales son ensayos normados, entre ellos son: análisis granulométrico, contenido de humedad, corte directo, donde se determinaron las características físicas y mecánicas de los suelos de fundación con fines de cimentación superficial.

La metodología de investigación es de tipo aplicada y diseño descriptivo por que genera conocimientos, de la misma manera como se mostraron sin alterar la realidad, utilizando formatos de laboratorio siendo la investigación libre, ya que se realizara por decisión propia. Así mismo concluyendo una propuesta para un diseño de cimentación para viviendas de dos niveles con los resultado del ensayo de corte directo donde las capacidades portantes a 1.50 m de profundidad para las calicatas N°01, N°02, N°03 y N°04 siendo 1.63 kg/cm^2 , 1.50 kg/cm^2 , 1.66 kg/cm^2 , 1.84 kg/cm^2 sus valores respectivos, por lo tanto la capacidad portante más crítica sería la calicata N°02 con la cual se diseña la cimentación superficial cimiento corrido de ancho = 0.50m, Peralte de zapata =0.40m, Zapatas: Z1:1.00m. x 1.00m. (esquina), Z2: 1,10m. x 1.10m. (perimetral), Z3:1.20m. x 1.20m. (perimetral), Z4:1.40m. x 1.90m.(central).

Abstract

In this research is developed by the study of the soil and design of the type of foundation for future housing in the A.H. Los Licenciados I Etapa - new Chimbote, bordered to the North with the A.H San Felipe and South with the Promised Land to the East with the A.H. Parcels 7B and West with the A. H Las Delicias. The studied area has an approximate extension of 4 hectares. Three special tests were carried out, which are standard tests, among them are: granulometric analysis, moisture content, direct cut, where the physical and mechanical characteristics of the foundation soils for surface foundation purposes were determined.

The research methodology is of applied type and descriptive design because it generates knowledge, in the same way as it was shown without altering the reality, using laboratory formats being the research free, since it will be carried out by its own decision. Also concluding with the results of the direct shear test where the bearing capacities at a depth of 1.50 m for test pits N°01, N°02, N°03 and N°04 are 1.63 kg/cm², 1.50 kg/cm², 1.66 kg/cm², 1.84 kg/cm² and 1.84 kg/cm² their respective values, therefore the most critical bearing capacity would be the test pit N°02 with which the shallow foundation is designed with a strip foundation of width = 0. Footings: Z1: 1.00m. x 1.00m. (corner), Z2: 1.10m. x 1.10m. (perimeter), Z3: 1.20m. x 1.20m. (perimeter), Z4: 1.40m. x 1.90m. (central).

I. Introducción

Por lo tanto, en la investigación se puede apreciar antecedentes internacionales a Vanegas (2020). Realizó la investigación que lleva como título: “Determinación de factores de resistencia para cimentaciones superficiales y profundas, a nivel local”, Publicada por la Escuela: Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (Tesis de pregrado) – Colombia. En su proyecto nos da a conocer, las características mecánicas del suelo estudiado. Los criterios para modelar y analizar fueron aplicados con la norma CCP14 y NSR-10 donde se emplearon índices de confiabilidad de 2,2.5 3.0 y 3.5 de acuerdo al método LRFD. Se requirió del uso de las ecuaciones de Vesic y Meyerhof; la referencia de resistencia obtenida a partir ensayos a través de los datos de SPT el análisis probabilístico de la capacidad portante o resistencia por medio del método de Montecarlo, para lo cual se utilizó el Software Risk. Se concluyó que: En situaciones de optar cimentaciones superficiales y pilotes preexcavados al trabajar con los factores de resistencia presentados en la norma CCP14, se debe emplear en realidad índices de confiabilidad de 2.5 a 3.0 y no lo indicado en la norma CCP14 debido a que se podría incurrir en un subdimensionamiento.

Así mismo tenemos a Ibarra (2019). En su artículo que lleva como título: “Caracterización geotécnica de un Sector de la Ciudad de Neuquén”, Publicada por la Universidad Nacional del Comahue, Neuquén – Argentina 2019, Presenta como objetivo general la contribución al estudio geotécnico de una parte del ejido municipal de la ciudad de Neuquén, además de incluir la clasificación de suelo tipo SUCS, datos

de profundidad del nivel freático. De esta forma, se dio inicio con la recopilación de estudios de suelos realizados en la mencionada zona, con la intencionalidad de usarlo para la zonificación a fin de conocer las limitaciones que existen en los suelos en estudio para un futuro proyecto de ingeniería. Por este motivo, se procedió a la realización de 3 barrenados de 2” de Ø a profundidad de 1.00 m, 7 barrenados de 6” de Ø a profundidad de 3.40 m, 11 barrenados de 8” de Ø y profundidad de 4.50 m, 9 excavaciones con retroexcavadora con profundidad máxima de 2.80 m, 2 sondeos con profundidad máxima de 4.50 m. Llegando a la conclusión que el área estudiada está ocupada principalmente por las gravas arenosas, además se tiene predominio de las arenas y limos con presencia de grava media y fina. Es así, que se identifican cuatro Unidades Geotécnicas (UG), siendo la UG – 4 el área zonal con mayor capacidad portante.

Conforme a antecedente nacional tenemos a Atencio y Angulo (2020). en su tesis: “Determinación de la Capacidad de Carga Admisible para las Cimentaciones Superficiales del Sector 12 San Antonio, Distrito g. Albarracín, Provincia Tacna - 2020”, Publicada por la Universidad Privada de Tacna, Llevo a cabo en este proyecto como objetivo evaluar y determinar la caracterización tanto física como mecánica del suelo, para encontrar el soporte relativo de carga admisible y lograr el planteamiento de un diseño de cimentaciones superficiales para el sector 12 Asociación San Antonio, Distrito G. Albarracín, Provincia Tacna – 2020. Se concluyó; con los cálculos hechos que se logró determinar que el sector 12 San Antonio presentó un suelo conformado en un principio por grava mal gradada (GP), sin presencia de nivel freático y capacidad portante de 3.16 kg/cm² a una profundidad

de 1.00 m, 4.23 kg/cm² a una profundidad de 1.50 m y 5.29 kg/cm² a una profundidad de 2.00 m.

De igual aspecto tenemos a Jiménez y Paz (2020). Empezó la investigación titulada: “Determinación de la Capacidad Portante Admisible del Suelo para Cimentaciones Superficiales en la Habitación Urbana la Colina, del Distrito Tarapoto, San Martín. 2020”, Publicada por la Universidad Científica del Perú - UCP, El cual presenta los resultados obtenidos por la utilización de la metodología Terzaghi, en la cual se determinaron tanto características físicas como mecánicas del suelo. Se concluyó que; la capacidad admisible de soporte es 1.36 Kg/cm² para valores de carga de servicio de 79.33 TN, fuerza sísmica de 4 TN, profundidad de 3.00 m y al final para obtener una estructura estable se consideró una zapata con ancho de 2.40 m.

Como también revisamos los antecedentes nacionales como de Astocondor (2020). Llevo a cabo en su investigación titulada: “Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo”, Publicada por la Universidad de San Martín de Porres. Tuvo el fin de encontrar hallar la caracterización física, mecánica y química del suelo en el sector Pómape del distrito de Monsefú, utilizando una metodología deductiva apoyado de investigación de campo o área de estudio según normas técnicas peruanas existentes que se aplica a los ensayos de laboratorio en mencionada tesis. Dicho lo anterior, se realizó todo lo concerniente a ensayos de contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de consistencia, porcentaje de sales totales y corte directo. De esta forma, se tuvo como resultados que los suelos presentan una elevada humedad debido a la cercanía del nivel freático con el terreno natural, también se encontró que los suelos están conformados por arcillas de baja plasticidad (CL), arenas arcillosas (SC) en 38.89%, arcillas de alta plasticidad (CH) en

22.22%. Al mismo tiempo, se determinó que para profundidad de 1.00 m muestra una capacidad portante que tiene una variación entre 0.50 a 0.93 kg/cm², para una profundidad de 1.50 m presenta una capacidad portante con variaciones entre 0.60 hasta 1.11 kg/cm² y para una profundidad de 2.00 m presenta una capacidad portante que muestra variaciones de 0.74 hasta 1.30 kg/cm² respectivamente. De este modo, se llega a concluir que se realizó un estudio de zonificación terminando con un mapa del área totalmente zonificada que brindará conocimiento técnico sobre el suelo aportando mucho a los pobladores y al distrito en las próximas edificaciones y sus aledaños.

Nos da a conocer como antecedentes locales Valverde (2021). El trabajo de investigación titulada: “Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021” Publicada por la Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Tuvo el objetivo principal de zonificar los suelos del AA.HH. Praderas del distrito de Nuevo Chimbote. De esta manera, este proyecto hizo uso de una metodología descriptiva y la primera etapa de desarrollo consistió en la elección el área estudiada dado por las manzanas F, N y Q de 10,150 m² aproximadamente. En lo referente a los resultados, se obtuvo entre 1.43% a 2.05% de humedad natural indicado un suelo seco, el análisis granulométrico determinó un predominio por parte de las arenas entre 99.20% a 99.70% y finos 0.30 a 0.80%. Asimismo, no se evidenció

límites de consistencia, pero si una tiene cohesión mínima de 0.010 a 0.012 kg/cm² con ángulos de fricción que varían de 29.43° a 30.75°. Además, se identificó que el tipo de suelo según SUCS es arena mal graduada (SP). Por otra parte, se determinó que la capacidad portante mínima es de 2.20 kg/cm² y máxima de 2.55 kg/cm² para que al último se planifique una alternativa de diseño de cimentación para vivienda de 2 pisos conformada por una zapata aislada cuadrada de dimensiones: 1.10 m x 1.10 m x 0.30 m. Como también revisamos los antecedentes locales de Domínguez y Polo (2021). Se focaliza en esta investigación titulada: “Propuesta Técnica para el Diseño de Cimentaciones Superficiales en el AA.HH. Santo Domingo - Chimbote - Ancash, 2022.” Publicada por la Universidad Cesar Vallejo. Se consideraron los datos obtenidos por medio de exploraciones de calicatas. En cuanto a los resultados, con el análisis granulométrico se llegó a determinar que el suelo está compuesto en su mayoría por una cantidad arena entre 97.40 % a 65.80 % respecto a las 07 calicatas, el contenido de humedad indicó porcentajes de 3.06 a 4.58 %, además cuenta una cohesión que va alrededor de 0.0001 a 0.0047, ángulo de fricción entre 28.69 y 39.87° y una capacidad admisible de 1.45 kg/cm² y 1.25 kg/cm² a una profundidad de 1.50 m. Además, con la clasificación de suelos por medio de SUCS, se obtuvo que los tipos de suelo son: arena limosa (SM), arena mal graduada con limo (SM – SP) y arena mal graduada (SP).

Fundamentación Científica

Mecánica de suelos

Es considerada como la aplicación de leyes mecánicas e hidráulicas a problemas de la especialidad de ingeniería que involucran sedimentos y otras acumulaciones sueltas de partículas compactas, producidos por descomposición química y mecánica de piedras (Terzaghi, 1925).

Suelos

Están definidos como aglomeraciones de partículas resultantes de la descomposición de las piedras por erosión: están compuestos por partículas pequeñas y heterogéneas. Desde el punto de vista geológico las gravas, arenas o arcillas se consideran rocas y la ingeniería geotécnica las incluye en el concepto de suelo. No se debe confundir el suelo con la capa superficial considerada tierra vegetativa, ya que también contiene materia orgánica, lo que le confiere propiedades activas. En principio, el suelo siempre cubre las rocas en capas más o menos gruesas. “Suelo” Este término es utilizado por muchos profesores diferentes. Las interpretaciones varían según las preferencias (Sanz, 1975).

Agentes generados de suelos

Se entiende que la corteza terrestre está expuesta principalmente al aire y al agua, y el comportamiento de estas sustancias es extremadamente diverso. Sin embargo, en última instancia, todo el mecanismo de ataque se puede dividir en dos grupos: degradación mecánica y degradación química (Chiossi, 1974).

Desintegración mecánica

Esto significa la erosión de las rocas bajo la influencia de factores físicos, como cambios cíclicos de temperatura, la acción del agua que se congela en las vetas y grietas de las rocas, la acción de animales biológicos, plantas, etc. Como resultado de estos fenómenos, las rocas llegan a formar arena, algunas veces limo o en situaciones exclusivas arcilla (Rico y Del Castillo, 1974).

Descomposición química

Esto significa que la acción de los agentes afecta a las rocas, cambiando su composición mineralógica o química. Por supuesto, el factor principal es el agua y los mecanismos de acción más importantes son la oxidación, hidratación y carbonatación; Los efectos químicos de las plantas juegan un papel importante. Estos mecanismos suelen producir arcilla como producto final de descomposición. Además, se tiene conocimiento que, en zonas desérticas, debido a la escasez de agua la descomposición no se lleve a cabo con normalidad, por ende, existe un predominio significativo de las arenas (Rico A. & Del Castillo H., 1974).

Principales tipos de suelos

Gravas

Las gravas se consideran como una acumulación suelta de fragmentos de roca de más de 2 milímetros de diámetro. Debido a su principio, cuando la grava es arrastrada por el agua, sus bordes se desgastan y por tanto se redondean. La grava cubre grandes superficies, pero casi siempre se encuentra en mayor o menor cantidad de canto rodado, arena, limo y arcilla. Su tamaño de grano presenta una variación de 7,62 cm (3 pulgadas) a 2,0 mm.

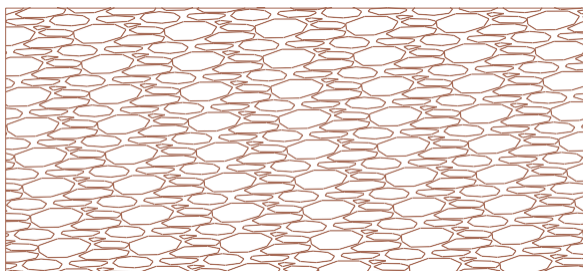


Figura 1. Gravas en terreno.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 1 se observa un conjunto de piedras de tamaño 2, 3 pulgadas son lisas que suelen hallarse en los cauces de arroyos ríos en las orillas y en la superficie de un camino.

Arenas

Arena es el nombre que reciben los materiales de grano fino obtenidos por denudación o trituración artificial de rocas, cuyas partículas tienen entre 2 mm y 0,005 mm de diámetro.

La arena es similar en origen y existencia a la grava: a menudo se encuentran juntas en el mismo depósito. Las arenas de los ríos suelen contener porciones referencialmente altas de grava y arcilla. La arena limpia no se encoge cuando se seca, no es plástica, es mucho menos comprimible que la arcilla y se comprime casi instantáneamente cuando se coloca una carga sobre su superficie.

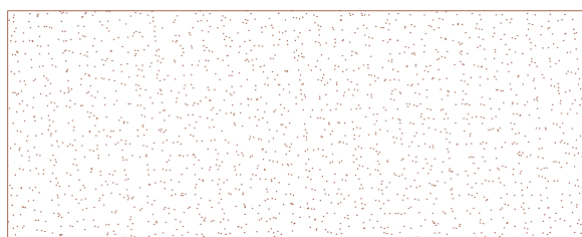


Figura 2. Arena en terreno.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2 se visualiza las partículas de Arena son gránulos brillantes que tienen entre 1.5 mm y 0.005 mm de diámetro lo cual no es plástica.

Arcillas

El nombre arcilla se refiere a partículas sólidas de menos de 0,005 mm de diámetro. Su masa se vuelve plástica cuando se mezcla con agua. Químicamente es silicato de aluminio hidratado, aunque en muchos casos también contiene silicato de hierro hidratado o silicato de magnesio. La estructura de estos minerales suele ser cristalina y compleja, con átomos dispuestos en láminas.

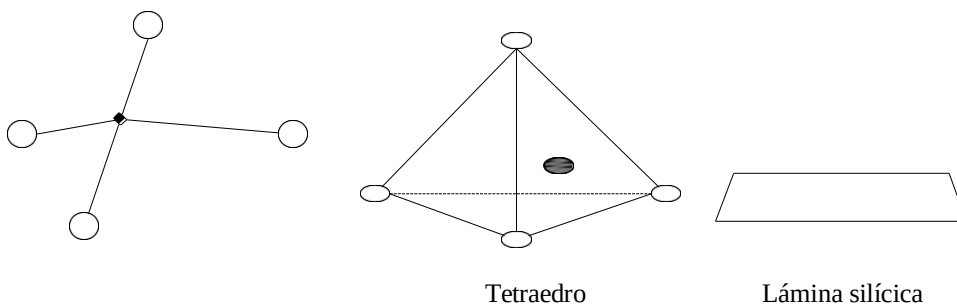


Figura 3: Esquema de la estructura y sus átomos de forma laminar.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3 se muestra la macroestructura de minerales que comparten unas características laminares.

Procesos de meteorización

La meteorización es el proceso de disolución y descomposición de los materiales formadores del suelo causado por factores químicos, físicos y biológicos cuando los materiales (rocas y sus minerales) no están en equilibrio con la temperatura, presión y humedad en la zona de contacto. En general los minerales formados bajo condiciones de alta temperatura y presión y baja concentración de oxígeno y agua, (magma) no son estables en la litosfera, donde los primeros son bajos y los últimos abundantes.

Material parental

Es la composición de la corteza terrestre, quien está formada principalmente, por materiales conformados por sílice acompañado de otros elementos, todos en forma de óxidos e hidróxidos (Hardy, 24).

Tabla 1

Principal elemento de la corteza terrestre.

Elemento	Abundancia		Radio iónico
	Peso/Peso	Peso/Volumen	Å
O	46,60	93,77	1,40
Si	27,72	0,86	0,42
Al	8,13	0,47	0,51
Fe	5,00	0,43	0,74
Ca	3,63	0,29	0,99
Na	2,83	1,03	0,97
K	2,59	1,32	1,33
Mg	2,09	1,83	0,66

Fuente: Berry y Masson.

De la tabla 1, se muestran los principales elementos de la corteza terrestre indicando el peso y volumen.

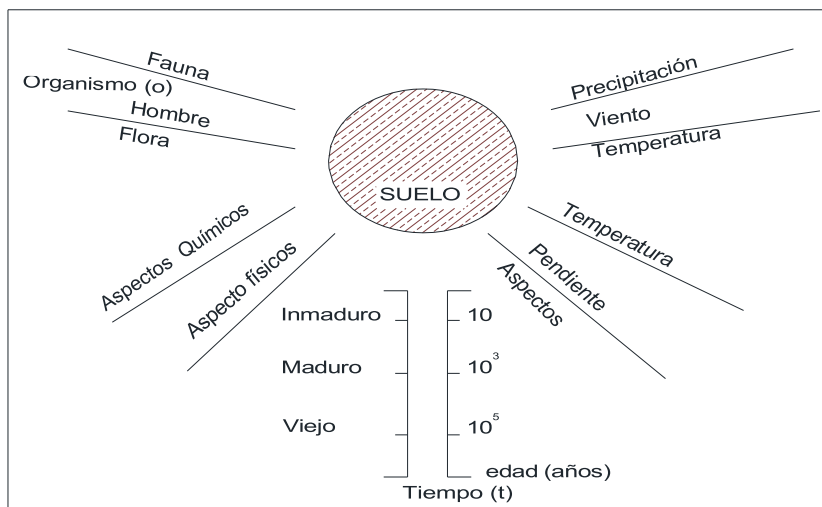


Figura 4. Factores de formación de suelos.

Fuente: Buol S.W. 1989.

De la figura anterior se muestra el ciclo tiempo, edad y año de los suelos de acuerdo a las temperaturas, viento precipitaciones y aspectos físicos y químicos

Identificación y clasificación de los suelos

Contrariamente a las rocas, que se presentan generalmente de una forma homogénea o bastante homogénea, los suelos son esencialmente heterogéneos, debido a su diferencia de tamaños y composición. Su estudio deberá comenzar, pues, por una identificación basada en:

Sus características físicas (contenido de partículas de un tamaño dado),

Sus características químicas (naturaleza de los componentes y contenido en elementos de naturaleza diferente).

Granulometría

El ensayo de análisis granulométrico de un suelo considera como fin la determinación de sus distintos elementos constituyentes, clasificados en proporción de su tamaño.

Características estructurales de un suelo

Porosidad

La porosidad (n) es la correspondencia existente entre el volumen de huecos en una muestra proporcional de suelo y el volumen total de la muestra del suelo.

$$n = \frac{V_v}{V}$$

Siendo:

V_v = volumen de huecos.

V = volumen total de la muestra de suelo.

Humedad

La humedad (a) está considerada conceptualmente como la correspondencia entre el peso de agua contenida en una muestra y el peso de suelo de esa misma muestra a se expresa en tanto por ciento, es decir:

$$a = \frac{\varepsilon}{\delta} \times 100$$

Con:

ε = peso de agua.

δ = peso de suelo.

Tabla 2*Clasificación de los suelos según tamaños de sus partículas.*

Clasificación del suelo según el tamaño de partículas	
Piedra	d > 200 mm
Guijarros	De 20 a 200 mm
Gravas	De 2 a 20 mm
Arena gruesa	De e 0.2 a 20 mm
Arena fina	De 0.02 a 0.2 mm
Limo	De 0.002 a 0.2 mm
Arcilla	Menor a 0.002 mm
Ultra arcilla	Menor a 0.0002 mm

Clasificación de materiales según A.S.T.M. (estados unidos)

Arena gruesa (Coarse sand)	De 0.25 a 2.0 mm
Arena fina (Sand fine)	De 0.05 a 0.25 mm
Limo (Silt)	De 0.005 a 0.05 mm
Arcilla (Clay)	De 0.001 a 0.005 mm
Arcilla coloidal (Colloidal clay)	Menor a 0.001 mm

Granulometría de la arena (Ottawa)

Malla	% que pasa
16	100 %
30	98 ± 2%
40	70 ± 5 %
50	25 ± 5 %
100	2 ± 2 %

Fuente: Caquot y Kerisel (1948)

De la tabla 2 representa la clasificación del suelo según el tamaño de partículas por cada granulometría.

Corte directo (consolidado drenado)

Presenta como finalidad establecer el proceso de ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, por el método del corte directo (ASTM D-3080, AASHTO T236, J. E. Bowles (Experimento N° 17), MTC E 123-2000).

En la figura 6 muestra la caja de corte donde se determina la resistencia al corte del suelo. Esta prueba es realizada mediante la deformación de un espécimen en un rango de deformación controlada.

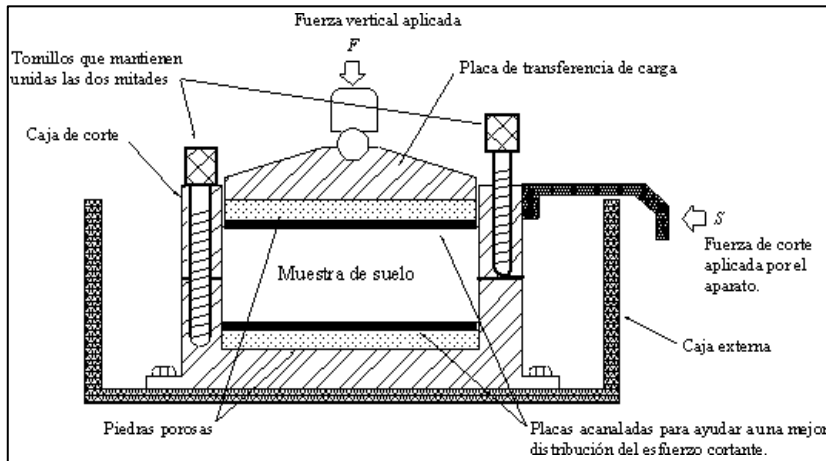


Figura 5. Caja de corte.

Fuente: Bishop (1959) & Sowers (1964).

En la figura 5 se muestra la caja de corte donde se visualiza las partes y ubicación, la muestra que es aplicado a esfuerzos actuantes ocurre lentamente bajo condiciones drenadas.

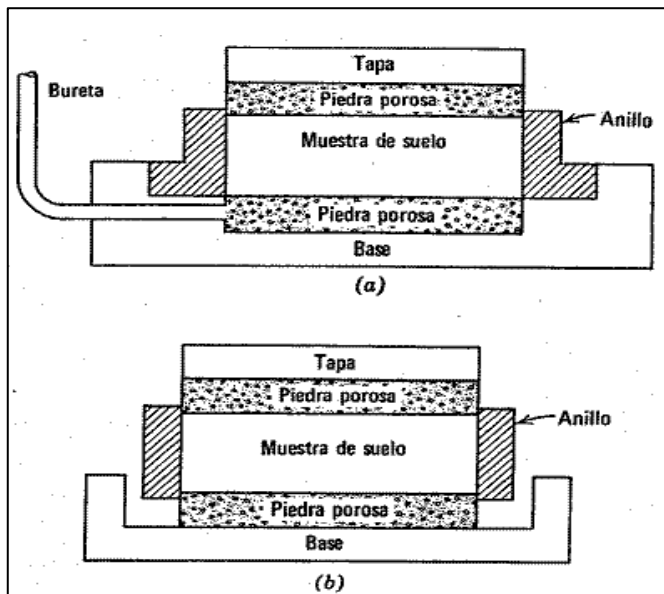


Figura 6. Muestra de suelo en Caja de corte

Fuente: Bishop (1959) & Sowers (1964).

En la figura 6 se muestra la caja y sus partes que conlleva la base, espaciador don se pone la muestra de suelo y piedras porosas, tapas y los anillos.

El uso de los ensayos de corte directo, es evidenciar la resistencia de una muestra de suelo, sometida a presión y/o deformaciones que aparenten las que hay o existirán en el terreno que genera de la aplicación de una carga.

Esta comprobación se hace usando un dispositivo de corte directo que se origina en un marco inferior que es firme y uno superior que logra rutar horizontalmente, los cuales tienen dentro a la muestra de suelo (García y Ramírez, 2006, p.26).

Componente y equipamiento. Se necesita una herramienta de corte recta, un anillo de corte, un extensómetro, una muestra inalterada cortada, roca porosa y una porción de suelo como muestra a ensayar. El procedimiento comienza encontrando el volumen de los anillos y su volumen interno, y las muestras se moldean para que sea semejante los anillos ordenados para la prueba, preparando papel filtro en sus 2 caras. Después ajustamos el tornillo de fijación de la placa móvil. Cautelosamente colocar dentro de la caja de corte un anillo y las piedras porosas. Consecutivo de la instalación del extensómetro, empleando la carga normal requerida. Colocar los extensómetros para medir la deformación normal y tangencial, registrando sus lecturas iniciales en 0 y 10 respectivamente.

Corroborar que no estén en contacto los marcos fijos y el móvil que contiene el suelo. Inicie ya con la aplicación de la carga tangencial, haciendo lectura de la carga aplicada y de la deformación normal y tangencial a diversos periodos.

Y al termino tomar lectura cada 15 segundos durante los dos primeros minutos y luego de cada medio milímetro de deformación. La velocidad de deformación tangencial se empleará en el orden de un milímetro por minuto.

“Ángulo de fricción, es la representación de la fricción interna del suelo con un ángulo cuya tangente es la relación entre la fuerza que resiste al deslizamiento a lo largo de un plano, y la fuerza normal “p” aplicada a dicho ángulo (Juárez, 2005, p. 5)”.

Cimentación, comúnmente, las cimentaciones tienen la posibilidad de clasificar en 2 grupos: cimentaciones superficiales y cimentaciones profundas, donde, en cimentaciones superficiales los recursos verticales de la superestructura se alargan hasta el terreno a cimentar y en las cimentaciones profundas se presentan recursos intermedios como pilotes, cajones de cimentación y cilindros (Crespo, 2012, p. 261).

Porosidad e índice de huecos

La porosidad se expresa por n , la fracción de una unidad de volumen de suelo que no está ocupada por partículas sólidas. Las fracciones de espacio libre ocupadas por el aire y el agua están representadas por n_a y n_w , respectivamente (n_w también se llama saturación).

Cálculo de las zapatas y de los asentamientos

La carga de la superestructura o las reacciones de apoyo generalmente se transfieren al suelo subyacente a través de zapatas o losas independientes o continuas. El cálculo de las zapatas puede parecer simple, a condición de conocer la ley de repartición de las reacciones del suelo o presiones de contacto en la superficie de contacto con las

zapatas. Dificultades referentes a la determinación de las relaciones tensiones-deformaciones del suelo, teniendo en cuenta la previsión de los asentamientos.

Tabla 3

Asentamiento en una construcción.

TERZAGHI Y PECK [1]:
El termino asentamiento designa el hundimiento de una construcción bajo el efecto de la compresión y de la deformación del suelo que la soporta.
Producto de la dificultad de las propiedades mecánicas del suelo y los efectos destructivos de la estratificación, la presión sólo puede usarse para predecir el asentamiento de edificios bajo condiciones específicas.

Fuente: Terzaghi y Peck (1978).

De la tabla 3 se muestra los conocimientos profundos de las propiedades y métodos de exploración, muestreo, ensayo de suelos.

Medidas experimentales de las tensiones en los suelos

Tabla 4

Estudio del comportamiento de los suelos.

C.F. CAQUOT Y KERISEL [2]:
La mecánica de suelo realizara un importante salto hacia delante a partir del momento en que se puedan medir los componentes del tensor de las tensiones efectivas en el interior de un macizo. Este problema no está resuelto en el momento actual a pasar de los estudios de numerosos investigadores.

Fuente: Caquot y kerisel (1978).

De la tabla 4 indica implícitamente un límite del comportamiento del suelo.

Deformaciones de los terrenos naturales según la fórmula de BOUSSINESQ

Tabla 5

Ley que permite determinar las tensiones.

BOUSSINESQ - C.F A. MAYER [3]:
Boussinesq establece una ley que permite determinar las tensiones provocadas en el interior de un terreno compresible, en su dominio elástico, por una carga aplicada en la superficie.

Fuente: Mayer (1978).

De la tabla 5 se muestra la determinación de las tensiones provocada por cargar verticales considerables por efecto de una carga aplicada a la superficie.

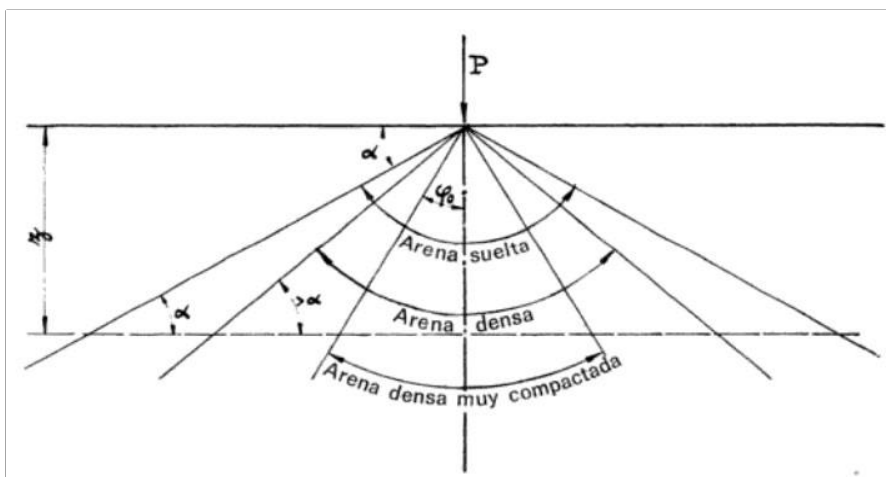


Figura 7. Presiones y asentamientos de las cimentaciones.

Fuente: J. V. Boussinesq (1848-1929-).

Capacidad Portante

Poncelet, V. (1788 -1867) indica que es la máxima capacidad que puede soportar el suelo antes de fallar. Por otra parte, participó de la geometría proyectiva y contribuyó con un método gráfico para resolver las Presiones de tierra.

Cimentaciones

Terzaghi, K. (1882 – 1963) de origen sueco y nacionalizado estadounidense, presenta una nueva filosofía relacionada al suelo como material, y presenta cómo tratar las propiedades mecánicas de los suelos y su conducta bajo varias cargas y condiciones de humedad. Propuso una formula sencilla para la carga máxima que podría soportar una cimentación continua con carga vertical centrada, apoyada sobre la superficie de un suelo.

$$\frac{Pu}{b} = qN_q + cN_c + \frac{\gamma^b}{2} N_\gamma$$

Justificación de la Investigación

En esta investigación se justifica el trabajo basado en la elaboración de la determinación de la capacidad portante, a través de estudios mecánica de suelos, que permitirán llegar a conocerla, así como las características propias características del suelo y el tipo de cimentación a usarse.

Por la necesidad de conocer el estado actual sobre la capacidad portante para cimentaciones en zona residencial, A.H. los licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, actualmente en la zona se encuentra casas de material noble, rusticas por lo tanto se hará un estudio exploratorio del suelo, que es de suma relevancia para la planificación del diseño de la cimentación que se pretende utilizar. Previniendo innumerables problemas futuros como son el caso de fallas estructurales: grietas, fisuras, asentamientos, llegando en algunos casos a la demolición de la edificación.

La exploración al suelo se realizará en él, A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, en determinados puntos en un breve ciclo y con un presupuesto económico, se tendrán en cuenta las normas vigentes a las cuales este sujeto este estudio. Por la cual beneficiara a la población para la construcción de sus viviendas de forma segura.

Justificación Teórica: Este proyecto de investigación se realiza la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo para conocer la capacidad portante del lugar de estudio y proponer un resultado óptimo al momento de realizar edificaciones de viviendas en el A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote.

Justificación Practica: Analizando las propiedades físicas y mecánicas del suelo de estudio, se realiza el cálculo con la capacidad portante más crítica del suelo para así

proponer diseños de cimentaciones para las viviendas del A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote así mismo contribuyendo que tengan las óptimas condiciones de seguridad en la estructura y proteger la vida humana.

Justificación Social: El presente trabajo de investigación propone diseños de cimentaciones para garantizar a los pobladores la calidad en la estructura de vida útil de las viviendas de acuerdo a los parámetros y normas para el A.H Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote y no estar expuestos ante un peligro inminente con la autoconstrucción.

Justificación Metodológica: Este estudio está basado en el desarrollo de las propiedades físicas y mecánicas del suelo del A.H Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, con fines de diseños de cimentaciones cumpliendo con los procesos reglamentarios.

Justificación Científica: Se realiza el control y calidad en la construcción de las viviendas y mejoras en soluciones a los pobladores. Del A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote al momento de realizar sus edificaciones.

Problema

Realidad Problemática

La inmensurable cantidad de inmigrantes en los últimos años en el Nuevo Distrito de Chimbote, la expansión de las ciudades, la abundancia de personas en la zona y el crecimiento del desarrollo de la zona llevaron a un estudio para determinar la capacidad de carga de los tipos de suelo, especificando las bases a utilizar. Información que puede ser utilizada como herramienta poblacional en el área de estudio. En general, es necesario que los municipios no sólo expidan un permiso de construcción, sino también que proporcionen los datos necesarios para la construcción de la estructura, obtenidos en laboratorio y con base en estudios de mecánica de suelos.

Formulación del Problema

¿Cuál sería la propuesta de cimentación para viviendas según la capacidad portante en el A.H. Los Licenciados I Etapa - Nuevo Chimbote, 2023?

Conceptualización y Operacionalización de Variables

Para el desarrollo de la investigación se requiere de conceptos estrictamente relacionados con el tema que se está investigando de este modo son presentados a continuación:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Capacidad Portante	Es la máxima capacidad que puede soportar el suelo antes de fallar.	Se determinará la capacidad portante de acuerdo a las propiedades físicas y mecánicas del suelo y la clasificación AAHSTO, basándose en las normas referenciales de la NTP y el ASTM.	Propiedades físicas y mecánicas del suelo	Contenido de humedad
				Densidad natural
				Peso específico Límites de atterberg
			Clasificación del suelo	Análisis Granulométrico
				Corte directo AASHTO

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de Cimentaciones	Es el dimensionamiento de la estructural base que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante o por tratarse de edificaciones de importancia secundaria y livianas.	Es el diseño de la determinación de la capacidad límite de falla de una cimentación, de acuerdo al tipo de falla por capacidad de carga referenciándose en falla por corte local o falla por punzonamiento. Por este motivo el diseño será calculado técnicamente mediante Terzaghi y el software SAFE.	Tipo de cimentación	Zapata aislada
				Zapata simple cuadrada
				Zapata combinada y corridas
				Emparrillados
			Capacidad de carga del suelo	Teoría de Terzaghi SAFE

Hipótesis

Con el diseño de cimentaciones en el A. H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, permitiría mejorar la construcción de las viviendas, mediante la obtención de parámetros geotécnicos.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la Determinación de la Capacidad Portante para Cimentaciones en Zona Residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, 2023.

Objetivos Específicos

- Determinar la capacidad portante de los suelos en la Zona Residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote.
- Proponer alternativa de diseño de cimentación mediante la teoría de capacidad de carga de Terzaghi para vivienda según la zonificación del suelo.
- Realizar el modelamiento mediante el Software SAFE con la capacidad portante más crítica.
- Comparar y analizar resultados y la prueba estadística.

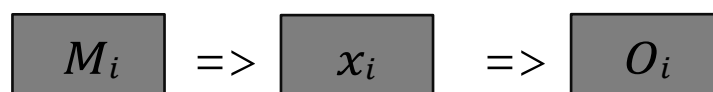
II. Metodología

La presente investigación es de tipo descriptivo – aplicada debido que se centra en la búsqueda, conocer y modificar la situación problemática que se atraviesa. De este modo, se trata de cambiar el conocimiento propio por uno útil, haciendo uso de las nuevas tecnologías al servicio del desarrollo del A.H. Los Licenciados I Etapa para su diseño de cimentación.

De manera análoga se presenta un diseño no experimental – transversal, porque se realiza sin realizar la manipulación de las variables, mientras que solo se recoge información en un solo instante que son vitales para determinar la capacidad portante del A.H. Los Licenciados I Etapa.

Esquema del diseño:

Se presenta el esquema de tesis transversal: Porque la investigación se está realizando en un periodo definido del año 2023.



Dónde:

Mi: Muestra que se empleara para la investigación.

Xi: Diseño de Cimentación.

Oi: Resultado a Obtener.

Para este estudio la población hace referencia como la población global a la totalidad del área de terreno comprendida por las manzanas A, B, C, D, E, F, G, H, I, de la zona A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote.

Según información establecida en el plano de ubicación, esta alcanza 9 Manzanas.

Tabla 6

Áreas del terreno del A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote.

Manzanas	Área m²
A	1890.00
B	6048.00
C	2899.00
D	2899.00
E	4662.00
F	4789.00
G	3025.00
H	3655.00
I	4285.00
Total	34,152.00

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 6 se realizó el estudio total teniendo con un área de 34,152.00 m² equivalente a 3 hectáreas.

Para la determinación de la presente investigación la muestra de este estudio se trabajará con un total de 4 muestras de 5 kg. Cada muestra, obtenidas de cada estrato encontrado en las calicatas 1.50m de profundidad y dimensión de 1m x 1m de ancho. se determinará la capacidad portante del suelo con el ensayo de corte directo.

Correspondiente a los suelos de la localidad del A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote.

- 1 muestra de suelo para el ensayo de contenido de humedad del suelo patrón de la calicata N°01.
- 1 muestra de suelo para el ensayo de contenido de humedad del suelo patrón de la calicata N°02.
- 1 muestra de suelo para el ensayo de contenido de humedad del suelo patrón de la calicata N°03.
- 1 muestra de suelo para el ensayo de contenido de humedad del suelo patrón de la calicata N°04.

- 1 muestra de suelo para el ensayo de análisis granulométrico del suelo patrón de la calicata N°01.
- 1 muestra de suelo para el ensayo de análisis granulométrico del suelo patrón de la calicata N°02.
- 1 muestra de suelo para el ensayo de análisis granulométrico del suelo patrón de la calicata N°03.
- 1 muestra de suelo para el ensayo de análisis granulométrico del suelo patrón de la calicata N°04.

- 1 muestra de suelo de la calicata N°01 para el ensayo de Corte Directo del suelo Patrón.

- 1 muestra de suelo de la calicata N°02 para el ensayo de Corte Directo del suelo Patrón.
- 1 muestra de suelo de la calicata N°03 para el ensayo de Corte Directo del suelo Patrón.
- 1 muestra de suelo de la calicata N°04 para el ensayo de Corte Directo del suelo Patrón.

En lo referente a las técnicas de investigación se tuvo en consideración principalmente a la observación científica debido a que permite recopilar información vital y útil del área que se pretende estudiar. Por esta razón, se utiliza el instrumento de guía de observación para llevar un control óptimo de cada característica de las muestras extraídas.

Asimismo, se va a requerir la técnica definida como protocolo de laboratorio debido a que es de pilar fundamental en la obtención de los resultados de las propiedades físicas y mecánicas del suelo en el A.H. Los Licenciados I Etapa.

Tabla 7

Resumen de técnicas e instrumentos de investigación.

Método o técnica	Instrumento	Ámbito
Observación científica	Guía de observación resumen: Fichas técnicas de recopilación de datos	Grupo Control: Mezcla de suelo natural.
Protocolo de laboratorio	Guía de registro: Fichas técnicas del laboratorio	Grupo Control: Mezcla de suelo natural.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 7 se muestra el reconocimiento y procedimiento para organizar la información de los ensayos a realizar.

Validez y Confiabilidad

Para esta parte de la investigación se necesitará validar la guía de observación según sea el criterio de una cantidad de 3 ingenieros especializados en mecánica de suelos o estructuras para aportar garantía de lo que se está presentando al jurado evaluador.

Mientras que, para la realización de la determinación de la capacidad portante, al requerir ensayos de laboratorio estos no serán validados por expertos, debido a que los formatos que se usan en los ensayos se encuentran estandarizados.

III. Resultados

Se analizó los resultados de los estudios realizados para cada uno de los objetivos específicos del proyecto, ello se realizó con la finalidad de establecer la comparación de los resultados teniendo en cuenta las normas establecidas para determinar el Sistema adecuado

Descripción de la Zona de Estudio

Ubicación Política

El distrito de Nuevo Chimbote es uno de los 9 distritos en que se divide la provincia del Santa, perteneciente al Departamento de Áncash, en el Perú.

Ubicación Geográfica

Está ubicada a una altitud de 4 m.s.n.m. cuenta con los límites: Norte: A.H San Felipe Sur: Tierra prometida Este: A.H. Parcelas 7B Oeste: A.H Las delicias. La zona de estudio tiene una extensión de 4 hectáreas.

Población

En el A.H. los licenciados I etapa cuenta con la siguiente la población de 1020 habitantes.

Características Climáticas

La totalidad del área de estudio, por su latitud, se encuentra comprendida dentro de la región el clima es desértico subtropical, con pocas precipitaciones. La temperatura oscila entre 28°C en verano y 13°C en invierno. sin embargo, la altitud y el relieve hacen que la misma presente cierta diversidad climática.

Aspectos Socioeconómicos

La actividad predominante es diversificada y variada. Son predominantes mientras que la actividad secundaria es el comercio, cuenta con servicios básicos de agua luz y desagüe, se observó en la zona de estudio. Además, Viviendas prefabricadas y viviendas que tienen de 1 a 2 pisos autoconstruidos.

Relieve del Terreno

El relieve del terreno en el A.H. Los Licenciados I Etapa, presenta un suelo arenoso franco, existe en una parte de suelo rocoso con capas de arena gruesa bien graduado.

De la figura 9 se muestra la estructura o capas de un tipo de suelo arenoso, arenoso franco, que se identificó en el A.H. Los Licenciados I Etapa.

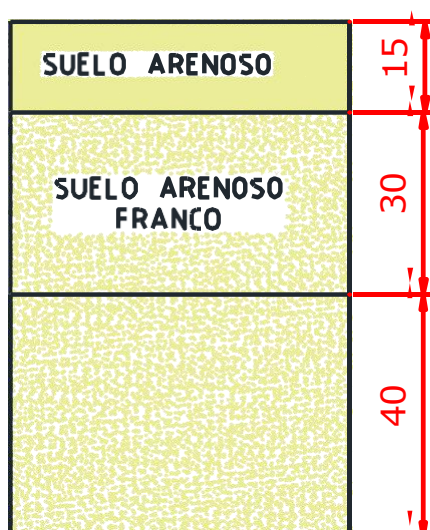


Figura 8: Perfil Estratigráfico A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.
Fuente: Elaboración propia.

Trabajo de Campo

Se partió de un diagnóstico del A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, determinando el lugar que este saneado físicamente que se encuentre las viviendas unifamiliares con dichos títulos de propiedad.

Muestreo de Suelo

Se tomaron las muestras representativas que permitieron la caracterización del suelo en estudio, en tanto que la muestra está definida como una parte representativa que presenta las mismas características o propiedades del material.

Tipo de Muestras

(FAO) las muestras de suelo pueden obtenerse de dos formas, de acuerdo con el tipo de ensayo que va a realizarse. Estas son: Alterada y no alteradas.

Tipo de Muestreo

Para el tipo de muestreo de esta investigación se utilizó el método de la calicata - aplicación de las técnicas de exploración pozos o calicatas y trincheras, La calicata es el único medio disponible que realmente permite ver y examinar un perfil de suelo en su estado natural. Puede excavar a mano o con equipos especiales. Las calicatas permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es un método que proporciona información fiable y completa. **(NTP 339.162, FAO).**

Orientación

Perfil de la calicata orientada a la luz solar, para poder observar con facilidad los perfiles que presenta el estrato de suelo.

Tabla 8

Área de terreno.

A.H. Los Licenciados I Etapa Nuevo Chimbote
4 hectáreas.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 8 muestra la cantidad de hectáreas lo cual se realizaron 4 calicatas en toda el área del A.H. Los Licenciados I Etapa.

Metodología Empleada

Método sistemático de cuadrículas.

Materiales

Tabla 9

Herramientas de campo.

Herramientas de campo
Gps
Pala
Barreta 1 ¼'
Wincha
Bolsas para recolección de muestra

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 9 nos muestra las herramientas que se utilizaron para la calicata C-1 en el área de estudio.

Coordenadas UTM

Tabla 10

Coordenadas UTM de las calicatas.

Calicata	Cuadrante	Este (X)	Norte(Y)	Cota
C-1	17I	774725,904	8988179,312	64,755
C-2	17I	774888,41	8988110,568	64,755
C-3	17I	774771,146	8988042,77	15,20903
C-4	17I	774720,628	8988274,741	21,8993

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 10 nos muestra las coordenadas UTM la cuadrante, El este (X), Norte (Y) y la Cota que se utilizaron para la calicata 1 en el A.H. Los Licenciados I Etapa.

Calicata C-1

Tabla 11

Primer punto de muestreo.

Calicata		
Punto	Este (X)	Norte(Y)
C-1	774725,904	8988179,312

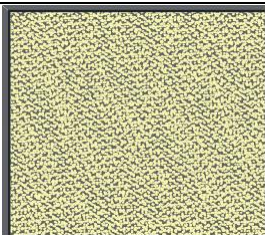
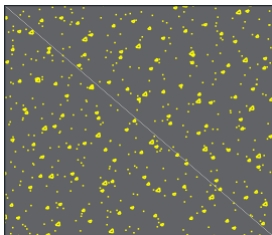
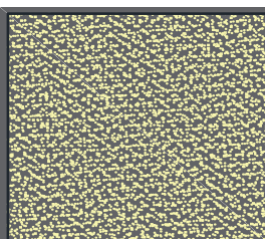
Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 11 se realizaron la posición de la ubicación geográfica en la superficie del A.H. Los Licenciados I Etapa, Muestra C-1 con su respectiva coordenada en X, Y.

Perfil Estratigráfico de la Calicata N°01

Tabla 12

Perfil del estrato C-1.

Calicata C-1		LT = 1.50m.
Longitud	Visualización del Estrato	Descripción Visual del Estrato
45cm		Suelo Arenoso Claro.
50cm		Suelo Oscuro y Arenoso con presencia de gravas.
55cm		Suelo Arenoso franco húmedo más que el estrato anterior.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 12 se muestran la estructura de cada capa un suelo arenoso claro con presencias de gravas descompuestas por el clima, la intemperie a los 50cm. De profundidad en la calicata C-1 teniendo tipos de estratos a distintas profundidades.

Calicata C-2

Tabla 13

Segundo punto de muestreo.

Calicata		
Punto	Este (X)	Norte(Y)
C-2	774888,41	8988110,568

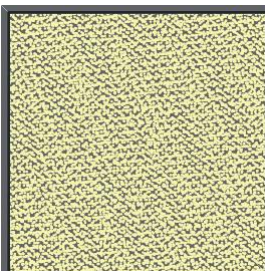
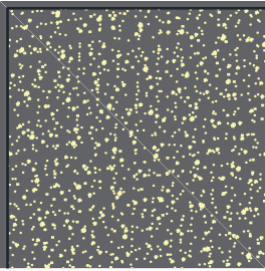
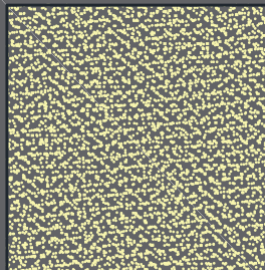
Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 13 se realizaron la posición de la ubicación geográfica en la superficie del A.H. Los Licenciados I Etapa, Muestra C-2 con su respectiva coordenada en X, Y.

Perfil Estratigráfico de la Calicata N°02

Tabla 14

Perfil del estrato C-2.

Calicata C-2		LT = 1.50m.
Longitud	Visualización del Estrato	Descripción Visual del Estrato
40cm		Suelo Arenoso Franco claro con baja humedad.
42cm		Suelo Arenoso oscuro con humedad.
68cm		Suelo Arenoso claro con más humedad que el estrato anterior.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 14 se muestran la estructura de cada capa encontrada un suelo arenoso oscuro con presencia de humedad a los 42 cm de profundidad en la calicata C-2 teniendo tipos de estratos a distintas profundidades.

Calicata C-3

Tabla 15

Tercer punto de muestreo.

Calicata		
Punto	Este (X)	Norte(Y)
C-3	774771,146	8988042,77

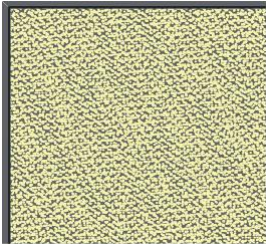
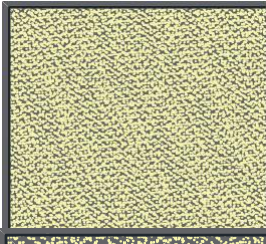
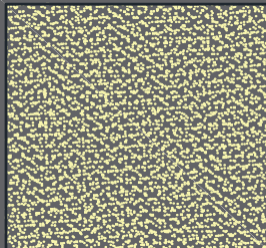
Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 15 se muestran la posición de la ubicación geográfica en la superficie del A.H. Los Licenciados I Etapa, Muestra C-3 con su respectiva coordenada en X, Y.

Perfil Estratigráfico de la Calicata N°03

Tabla 16

Perfil del estrato C-3.

Calicata C-3		LT = 1.50m.
Longitud	Visualización del Estrato	Descripción Visual del Estrato
35cm		Superficie del suelo claro arenoso con baja humedad.
40cm		Suelo arenoso claro con baja humedad
75cm		Suelo arenoso claro con más humedad.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 16 se realizaron la estructura de cada capa encontrada un suelo arenoso claro con presencia de baja humedad a los 40 cm de profundidad en la calicata C-3 teniendo tipos de estratos a distintas profundidades.

Calicata C-4

Tabla 17

Cuarto punto de muestreo.

Calicata		
Punto	Este (X)	Norte(Y)
C-4	774720,628	8988274,741

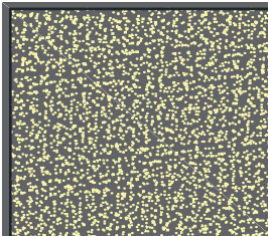
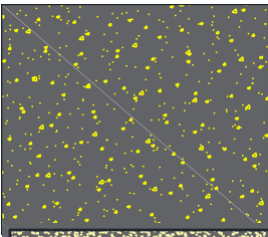
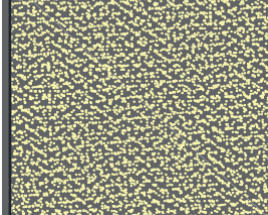
Fuente: Elaboración propia

De la tabla 17 se muestran la posición de la ubicación geográfica en la superficie del A.H. Los Licenciados I Etapa, Muestra C-4 con su respectiva coordenada en X, Y.

Perfil Estratigráfico de la Calicata N°04

Tabla 18

Perfil del estrato C-4.

Calicata C-4		LT = 1.50m.
Longitud	Visualización del Estrato	Descripción Visual del Estrato
40cm		Suelo Arenoso Claro con presencia de grava.
50cm		Suelo Oscuro con grava, partículas con descomposición.
60cm		Suelo Arenoso oscuro con más humedad que el estrato anterior.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 18 se realizaron la estructura de cada capa encontrada un suelo oscuro con presencia de grava, Partículas con descomposición, oxidación a los 50 cm de profundidad en la calicata C-4 teniendo tipos de estratos a distintas profundidades.

Resultado del Objetivo Especifico N°01: Determinar la capacidad portante de los suelos en la Zona Residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote.

Tabla 19

Resultados del contenido de humedad, Cotas del A.H. Los Licenciados I Etapa.

A.H. LOS LICENCIADOS I E APA NUEVO CHIMBOTE			
CALICATAS	PROFUNDIDAD (M.)	HUMEDAD DEL TERRENO	COTAS
C-1	1.50	2.63	64,755
C-2	1.50	1.54	64,755
C-3	1.50	0.68	15,20903
C-4	1.50	1.00	21,8993

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 19 se muestran los resultados del contenido de humedad y cotas del suelo en el A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, indicando que tiene elevado % de humedad natural entre 1 % y 2.63% es decir el terreno es relativamente húmedo.

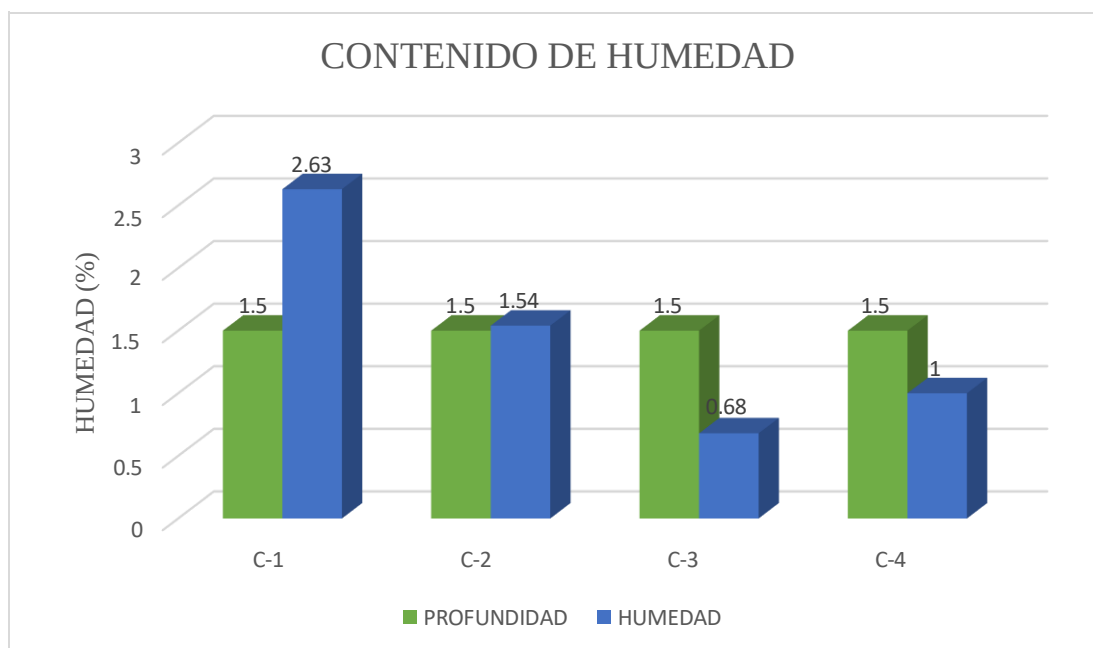


Figura 9. Contenido de Humedad del suelo en el A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica anterior se muestran los resultados del contenido de humedad del suelo en el A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, indicando que tiene elevado % de humedad natural entre 1 % y 2.63% es decir el terreno es relativamente húmedo. Así mismo se realizaron, la determinación de la granulometría que presenta el A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, como indica en la siguiente tabla.

Tabla 20

Resultados del análisis granulométrico del A.H. Los Licenciados I Etapa.

A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA NUEVO CHIMBOTE				
CALICATAS	PROFUNDIDAD (M.)	ARENAS (%)	LIMO Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
C-1	1.50	96.4	2.5	0
C-2	1.50	97.5	3.3	0
C-3	1.50	97.0	1.2	0
C-4	1.50	96.8	3.6	0

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 20 se muestran los resúmenes del análisis granulométrico de las 4 calicatas realizados en el A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, a una profundidad de 1.50m. determinándose un elevado % de arenas que varía de 96.4% y 97.5%. así como también un % en cuanto al limo y/o arcilla con una variación de 1.2% y 3.6%, por otra parte, se muestra los valores de grava con un valor de 0%. Por lo tanto, se resalta que no existe límites de consistencia, y no tiene presencia de nivel freático.

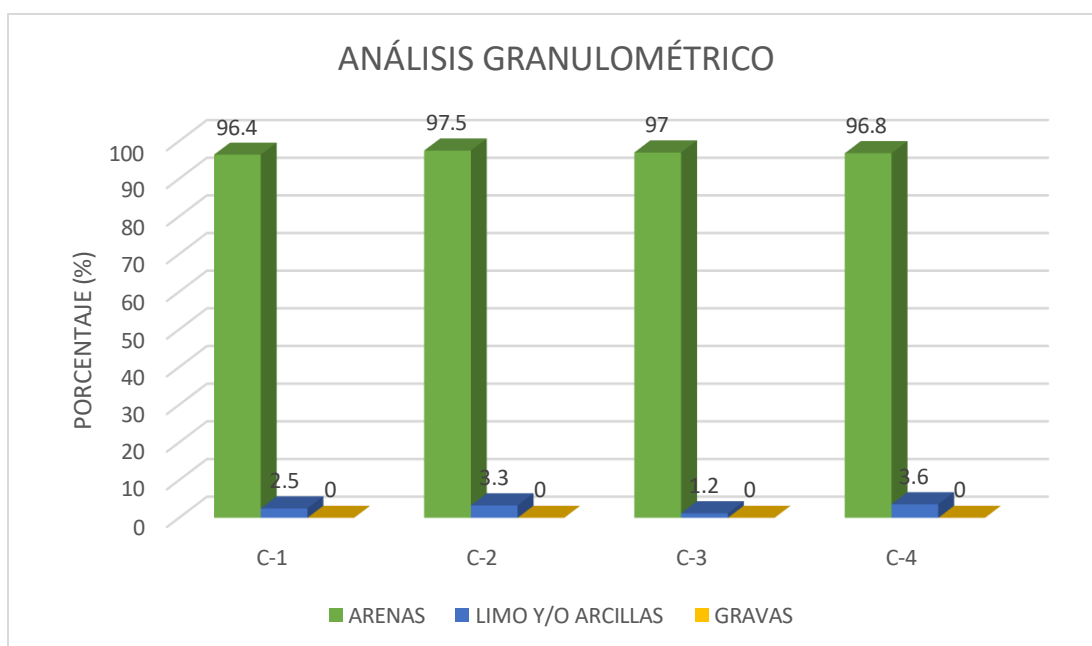


Figura 10. Análisis granulométrico del suelo del A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.
Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica anterior se muestran los resúmenes del análisis granulométrico de las 4 calicatas realizados en el A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, a una profundidad de 1.50m. determinándose un elevado % de arenas que varía de 96.4% y 97.5%. así como también un % en cuanto al limo y/o arcilla con una variación de 1.2% y 3.6%, por otra parte, se muestra los valores de grava con un valor de 0%. Por lo tanto, se resalta que no existe límites de consistencia, y no tiene presencia de nivel freático.

La determinación del ensayo del corte directo y su ángulo de fricción del A.H Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 21

Resultados del ensayo de corte directo del A.H. Los Licenciados I Etapa.

A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA NUEVO CHIMBOT				
CALICATAS	PROFUNDIDAD (M.)	CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN	COHESIÓN (KG/CM²)
C-1	1.50	SP	30.82	0.075
C-2	1.50	SP	28.66	0.099
C-3	1.50	SP	29.96	0.098
C-4	1.50	SP	32.88	0.063

De la tabla 21 se muestran los resultados obtenidos respecto a la clasificación SUCS, mostrando que en las 4 calicatas realizados se tuvo un suelo de nomenclatura SP, se resalta un suelo de arena mal graduada, así mismo se determinaron los ángulos de fricción de 30.82%, 28.66, 29.96 y 32.88% con una cohesión nula.

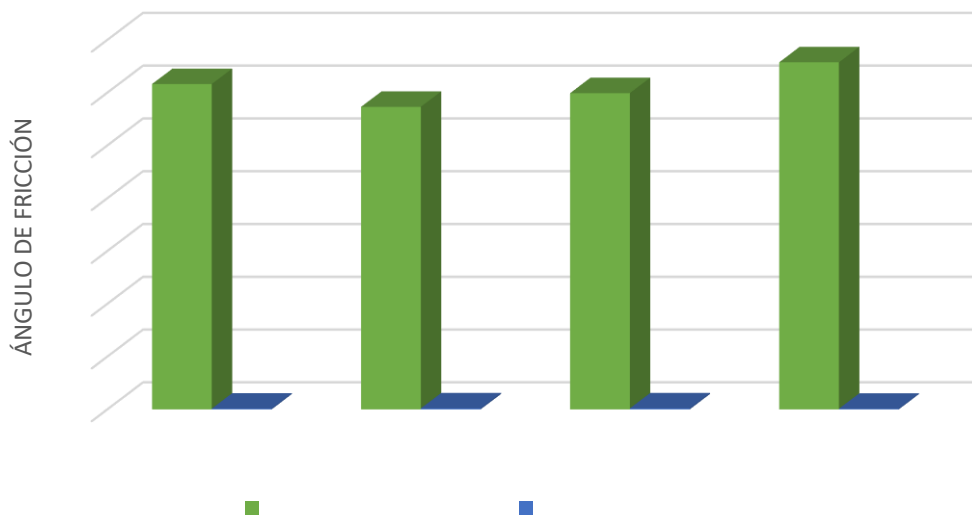


*Figura 11. Análisis del ensayo de corte directo del A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.
Fuente: Elaboración propia.*

En la gráfica anterior se muestran los resultados obtenidos respecto a la clasificación SUCS, mostrando que en las 4 calicatas realizados se tuvo un suelo de nomenclatura SP, se resalta un suelo de arena mal graduada, así mismo se determinaron los ángulos de fricción de 30.82%, 28.66, 29.96 y 32.88% con una cohesión nula.

Se procedió a desarrollar los tipos de suelos clasificados y determinando la capacidad portante, encontrándose con los resultados en tabla siguiente.

Tabla 22

Resultados de los cálculos de la capacidad portante del A.H. Los Licenciados I Etapa.

A. H Los Licenciados I Etapa Nuevo Chimbote					
CALICATAS	PROFU. (M.)	CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN	COHESIÓN (KG/CM2)	CAPACIDAD PORTANTE (KG/CM2)
C-1	1.50	SP	30.82	0.075	1.63
C-2	1.50	SP	28.66	0.099	1.50
C-3	1.50	SP	29.96	0.098	1.66
C-4	1.50	SP	32.88	0.063	1.84

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 22 los resultados indican que el suelo del A.H. Los Licenciados I Etapa, Nuevo Chimbote tiene una capacidad portante mínima de 1.50 kg/cm² y una máxima de 1.84 kg/cm².

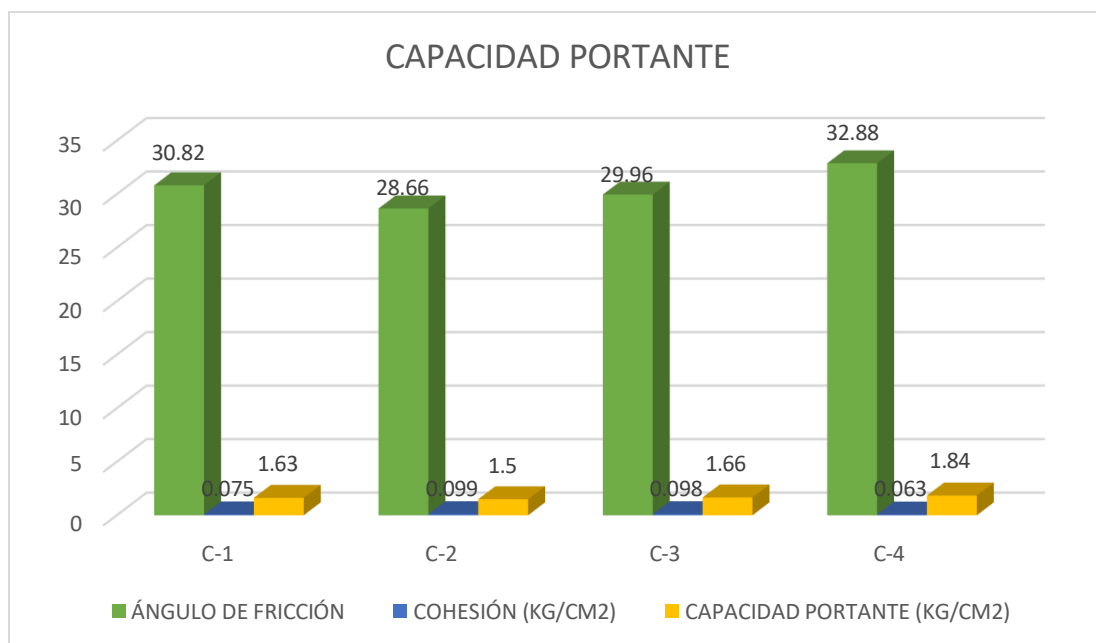


Figura 12. Análisis de la capacidad portante del suelo en el A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la gráfica se muestra que el suelo del A.H. Los Licenciados I Etapa, Nuevo Chimbote tiene una capacidad portante mínima de 1.50 kg/cm² y una máxima de 1.84 kg/cm² lo cual de los resultados obtenidos se propone el diseño de cimentación para una vivienda de 2 pisos con la capacidad portante de la calicata C-2 que es la mínima de 1.50kg/cm².

Resultado del Objetivo Especifico N°02: Proponer alternativa de diseño de Cimentación mediante la teoría de capacidad de carga de Terzaghi para vivienda de dos pisos según la zonificación del suelo.

a) Cálculo de la Capacidad Portante (TEORÍA DE BELL/TERZAGHI)

Muestra: C-1

Capacidad de Carga Admisible (qa): $q_a = q_u / FS$

Cimentación Corrida:

Fórmula: $q_a = [0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q] / F$

Donde:

γ_1 (ton/m ³) =	1,67 peso unit. seco
γ_2 (ton/m ³) =	1,67 peso unit. seco
B (mts) =	0,50 ancho de cimentación
c (ton/m ²) =	0,750
Ang. Fricción=	30,82
$N_\gamma =$	$tg^5(\theta)$
	$\theta = (45 + \text{Ang. Fricción}) / 2$
$N_c =$	$2tg^3(\theta) + 2tg(\theta)$
$N_q =$	$tg^4(\theta)$
Df (mts) =	1,50 Prof. de excavación
FS =	3
$N_\gamma =$	17
$N_c =$	14

Nq =	10	
qa (ton/m2)	=	14,00 1,40 kg/cm2

Cimentación Cuadrada:

Fórmula: $q_a = [0.42 \cdot B \cdot N_q + 1,2 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q] / F$

B (mts) =	1,00	Ancho de zapata
Df (mts) =	1,50	Prof. de excavación
qa (ton/m2) =	16,32	1,63 kg/cm2

Muestra: C-2

Capacidad de Carga Admisible (qa): $q_a = q_u / FS$

Cimentación Corrida:

Fórmula: $q_a = [0.5 \cdot B \cdot N_q + c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q] / F$

Donde:

γ_1 (ton/m3) =	1,66	peso unit. seco
γ_2 (ton/m3) =	1,66	peso unit. seco
B (mts) =	0,50	ancho de cimentación
c (ton/m2) =	0,990	
Ang. Fricción=	28,66	
$N_q =$	$tg^5(\theta)$	$\theta = (45 + \text{Ang. Fricción} / 2)$
$N_c =$	$2tg^3(\theta) + 2tg(\theta)$	
$N_q =$	$tg^4(\theta)$	
Df (mts) =	1,50	Prof. de excavación
FS =	3	
$N_q =$	14	
$N_c =$	13	
$N_q =$	8	
qa (ton/m2)	=	12,87 1,29 kg/cm2

Cimentación Cuadrada:

Fórmula: $q_a = [0.42 \gamma B N_{\gamma} + 1.2 c N_c + \gamma D_f N_q] / F$

B (mts) =	1,00	Ancho de zapata
Df (mts) =	1,50	Prof. de excavación

qa (ton/m2) =	15,01	1,50 kg/cm2
----------------------	--------------	--------------------

Muestra: C-3

Capacidad de Carga Admisible (qa): $q_a = q_u / FS$

Cimentación Corrida:

Fórmula: $q_a = [0.5 \gamma B N_{\gamma} + c N_c + \gamma D_f N_q] / F$

Donde:

γ_1 (ton/m3) =	1,68	peso unit. seco
γ_2 (ton/m3) =	1,68	peso unit. seco
B (mts) =	0,50	ancho de cimentación
c (ton/m2) =	0,980	
Ang. Fricción=	29,96	
$N_{\gamma} =$	$tg^5(\theta)$	$\theta = (45 + \text{Ang. Fricción}) / 2$
$N_c =$	$2tg^3(\theta) + 2tg(\theta)$	
$N_q =$	$tg^4(\theta)$	
Df (mts) =	1,50	Prof. de excavación
FS =	3	
$N_{\gamma} =$	16	
$N_c =$	14	
$N_q =$	3	

qa (ton/m2) =	14,23	1,42 kg/cm2
----------------------	--------------	--------------------

Cimentación Cuadrada:

Fórmula: $q_a = [0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2 c N_c + \gamma D_f N_q] 1/F$

B (mts) =	1,00	Ancho de zapata
Df (mts) =	1,50	Prof. de excavación

qa (ton/m2) =	16,61	1,66 kg/cm2
----------------------	--------------	--------------------

Muestra: C-4

Capacidad de Carga Admisible (qa): $q_a = q_u/FS$

Cimentación Corrida:

Fórmula: $q_a = [0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q] 1/F$

Donde:

γ_1 (ton/m3) =	1,66	peso unit seco
γ_2 (ton/m3) =	1,66	peso unit seco
B (mts) =	0,50	ancho de cimentación
c (ton/m2) =	0,630	
Ang. Fricción=	32.88	
$N_\gamma =$	$tg^5(\text{teta})$	$\text{teta} = (45 + \text{Ang. Fricción}/2)$
$N_c =$	$2tg^3(\text{teta}) + 2tg(\text{teta})$	
$N_q =$	$tg^4(\text{teta})$	
Df (mts) =	1,50	Prof. de excavación
FS =	3	
$N_\gamma =$	21	
$N_c =$	16	
$N_q =$	11	
qa (ton/m2) =	15,73	1,57 kg/cm2

Cimentación Cuadrada:

Fórmula: $q_a = [0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2 c N_c + \gamma D_f N_q] 1/F$

B (mts) =	1,00	Ancho de zapata
-----------	------	-----------------

Df (mts) = 1,50 Prof. de excavación

qa (ton/m ²) =	18,37	1,84 kg/cm ²
----------------------------	-------	-------------------------

b) Diseño de Cimentación Superficial con la Capacidad Portante más Crítica:

Tabla 23

Datos de diseño para cimentaciones superficial.

Datos de Diseño	
Zona	4
Categoría (c)	Vivienda unifamiliar
Factor de uso (U)	1.0
Capacidad Portante del suelo (critica)	1.50 kg/cm ²
Módulo de balasto	3.10 kg/cm ³

Fuente: Elaboración propia.

De la anterior tabla 23 se muestran el diseño de cimentación con la capacidad portante más crítica siendo la calicata C-2, Con una capacidad portante del suelo (critica) de 1.50 kg/ cm².

Tabla 24

Cargas según la E.020.

Cargas Según la E-020 Capítulo 3 Desde el Artículo 6	
Carga viva corredores y escalera	200 kg/cm ²
Carga viva de techo	100 kg/cm ²
Factor de uso (U)	100 kg/m ²

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 24 se muestran las distribuciones de carga viva y el factor de uso (U), para el diseño de cimentación.

Tabla 25*Especificaciones de materiales.*

Especificaciones y Materiales a Emplear: Concreto	
Resistencia ($f'c$)	210 kg/cm^2 para los elementos estructurales
Módulo de Poisson (U)	0.20
Módulo de elasticidad (E)	2173706.51192841 tn/m^2
Peso Específico (γ_c)	1.50 kg/cm^3

Fuente: Elaboración propia.

De la anterior tabla 25 se muestran las especificaciones de los materiales a usar para el proceso constructivo, teniendo una resistencia de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Tabla 26*ASTM A615.*

Acero Corrugado ASTM A615 – G60:	
Resistencia a la fluencia (f_y)	4200 kg/cm^2
Módulo de elasticidad (E)	$2 \times 10^6 \text{kg/cm}^2$
Recubrimientos mínimos:	7.5 cm.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 26 se realizaron las distribuciones de los recubrimientos mínimos de @7.5cm.

Tabla 27

Categoría sistema estructural y regularidad de las edificaciones - Norma técnica E.030 Diseño sísmorresistente.

Categoría de las Edificaciones y Factor “U”		
Categoría	Descripción	Factor U
C Edificaciones comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0

Fuente: Elaboración propia.

De la anterior tabla 27 se identificaron la categoría de la edificación del factor (U) reglamentariamente.

I. redimensionamiento de Vigas

Vigas

Ln_x = longitud mayor de viga en sentido x

$Ln_x = 2.80 \text{ m.}$

$$V_p = \frac{Ln_x}{11}$$

$$V_p = \frac{2.80}{11}$$

$$V_p = 0.25 = 0.30 \text{ m.}$$

Ln_y = longitud mayor de viga en sentido y

$Ln_y = 2.75 \text{ m.}$

$$V_s = \frac{Ln_y}{11}$$

$$V_s = \frac{2.75}{11}$$

$$V_s = 0.25 \text{ m.}$$

II. Predimensionamiento de Columnas

✓ Área de Columna Esquinada

$$A_{col_{esquinada}} = \frac{P * A * N}{0.35 F'C}$$

Donde:

$P_{(servicio)}$ = peso x area tributaria x N^o pisos

$$A_{col} = \frac{P * A * N}{0.35 F'C} = \frac{P(servicio)}{0.35 f'c}$$

Donde:

$$A = 1.57 * 1.45 = 2.27m^2$$

$$P = \frac{1tn}{m^2} (concreto) + \frac{0.2tn}{m^2} (carga viva) = 1.2tn/m^2$$

0.2 tn/m² = Norma E.020, capitulo 3 Artículo 6, ítem 6.1 tabla 1

(viviendas)

$$N = 2$$

$$F'c = 210kg/cm^2$$

$$Acol_{esquinada} = \frac{1.2 \cdot \frac{tn}{m^2} * (1.57 * 1.45)m^2 * 2}{0.35 * 210 kg/m^2}$$

$$Acol_{esquinada} = 74.12 cm^2$$

✓ **Área de Columnas Excéntricas**

$$Acol_{excentrica} = \frac{P * A * N}{0.35 F'C}$$

Donde:

$$A = 1.57 * 2.62 = 4.11m^2$$

$$P = \frac{1tn}{m^2} (concreto) + \frac{0.2tn}{m^2} (carga viva) = 1.2tn/m^2$$

0.2 tn/m² = Norma E.020, capitulo 3 Artículo 6, ítem 6.1 tabla 1

(viviendas)

$$N = 2$$

$$F'c = 210kg/cm^2$$

$$Acol_{excentrica} = \frac{1.2 \cdot \frac{tn}{m^2} * 4.11 m^2 * 2}{0.35 * 210 kg/m^2}$$

$$Acol_{excentrica} = 134.2 \text{ cm}^2$$

✓ **Área de Columna Centrada**

$$Acol_{centrada} = \frac{P * A * N}{0.45 F'C}$$

Donde:

$$A = 2.62 * 2.40 = 6.30 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{1 \text{ tn}}{\text{m}^2} (\text{concreto}) + \frac{0.2 \text{ tn}}{\text{m}^2} (\text{carga viva}) = 1.2 \text{ tn/m}^2$$

0.2 tn/m² = Norma E.020, capítulo 3 Artículo 6, ítem 6.1 tabla 1

(viviendas)

$$N = 2$$

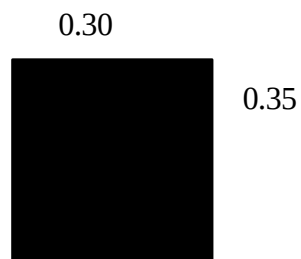
$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$Acol_{centrada} = \frac{1.2 \frac{\text{tn}}{\text{m}^2} * 6.3 \text{ m}^2 * 2}{0.45 * 210 \text{ kg/m}^2}$$

$$A_{col_{centrada}} = 160 \text{ cm}^2$$

Según el ACI el área mínima de una columna es 1000 cm², por lo tanto, se usará 1000 cm² que quedará de la siguiente manera:

30 cm x 35 cm



c) Predimensionamiento de Losas

$$H_{Losa} = \frac{L_n}{25}$$

$$H_{Losa} = \frac{2.80 \text{ m}}{25}$$

$$H_{Losa} = \frac{2.80 \text{ m}}{25}$$

$$H_{Losa} = 0.12 \text{ m} = 0.20 \text{ m}$$

Tabla 28*Predimensionamiento de las estructuras.*

Elemento	Dimensión
Viga en X	0.30 * 0.15
Viga en Y	0.25 * 0.15
Columna esquinada	0.30 * 0.35
Columna excéntrica	0.30 * 0.35
Columna céntrica	0.30 * 0.35
Losa	0.20

Fuente: Norma técnica E0.30 Diseño sismorresistente.

De la tabla 28 se realizaron los predimensionamientos de los elementos estructurales vigas en X, vigas en Y, columnas esquinadas, columnas excéntricas, columna céntrica, losa, cada una con sus respectivas dimensiones.

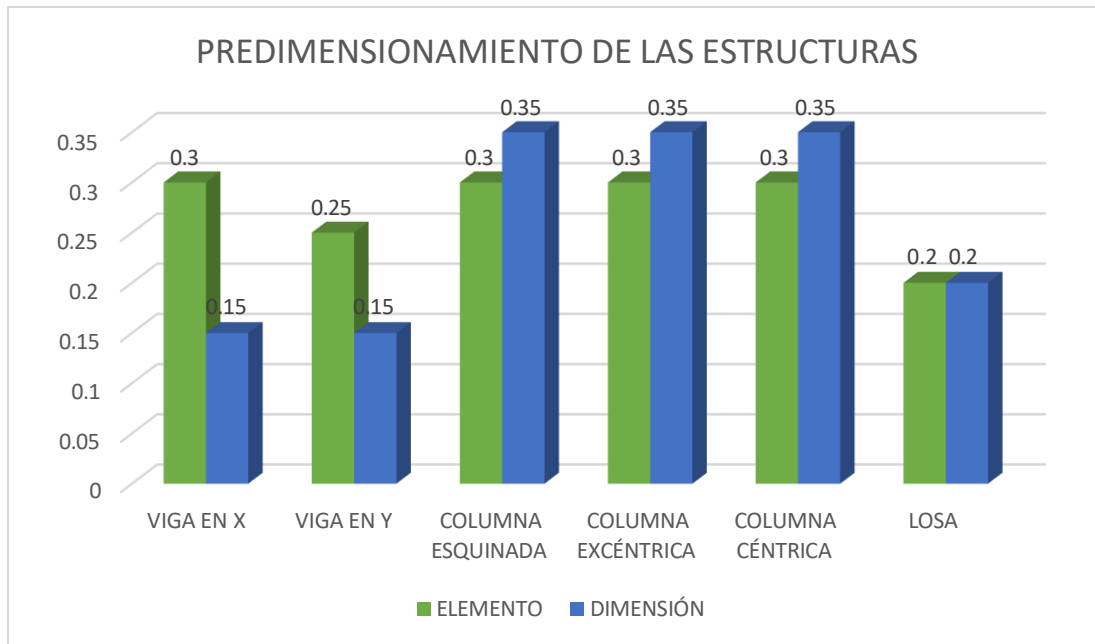


Figura 13. Análisis del ensayo de corte directo del A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.
Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica y tabla anterior nos muestra los predimensionamientos de los elementos estructurales vigas en X, vigas en Y, columnas esquinadas, columnas excéntricas, columna céntrica, losa, cada una con sus respectivas dimensiones.

Resultado del Objetivo Especifico N°03: Realizar el modelamiento mediante el Software SAFE con la capacidad portante más crítica.

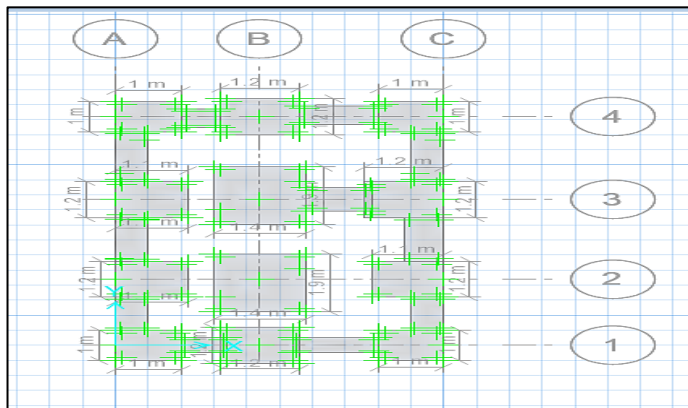


Figura 14. Modelamiento y dimensiones de zapatas con la capacidad portante más crítica en el A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.
Fuente: Elaboración propia.

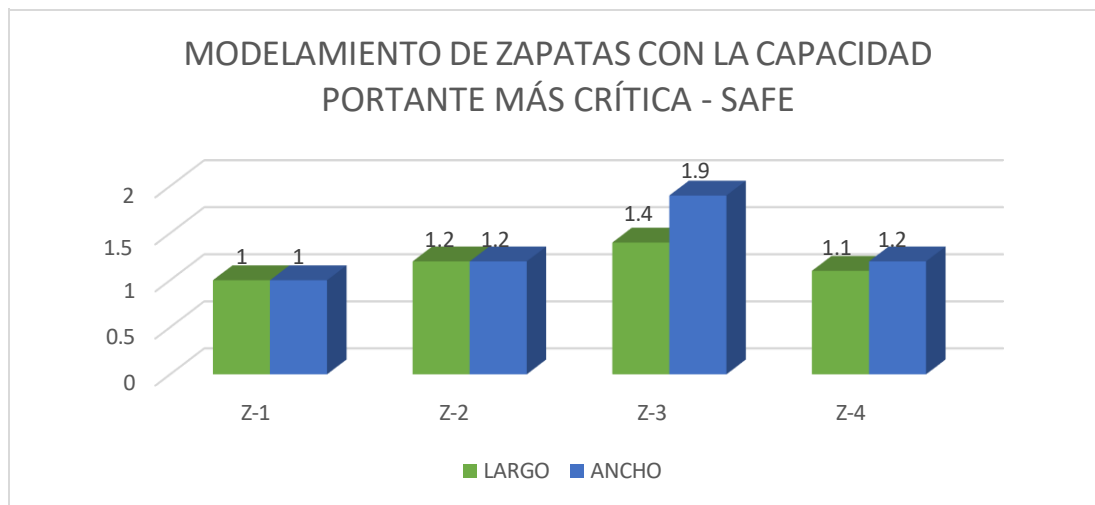


Figura 15. Modelamiento y dimensiones de zapatas con la capacidad portante más crítica en el A.H. Los Licenciados, Nuevo Chimbote.

Fuente: Elaboración propia.

De la figura 14 y grafica se muestra el diseño de cimentación de vivienda de dos pisos siendo las dimensiones de las zapatas de cimientto de ancho = 0.50m, Peralte de zapata = 0.40m, Zapatas: Z1:1.00m x.100m (esquina), Z2: 1.10mx1.10m(perimetral), Z3: 1.20mx1.20m (perimetral), Z4: 1.40mx1.90m (central). Considerando los parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote y la zonificación de suelos determinada.

Resultado del Objetivo Especifico N°04: Comparación y análisis de resultados y la prueba estadística.

Tabla 29

Comparación y análisis de los resultados estadísticos de muestras.

	N	Media	Desviación Típ.	Error Típ. de la Media
Capacidad de carga admisible C-1	2	1,5150	,16263	,11500
capacidad de carga admisible C-2	2	1,3950	,14849	,10500

Fuente: Elaboración propia.

De la anterior tabla anterior se realizaron el análisis y comparación de la muestra c-1 y c-2 teniendo una desviación típica para c-1, 0.16263 y c-2, 0.14849.

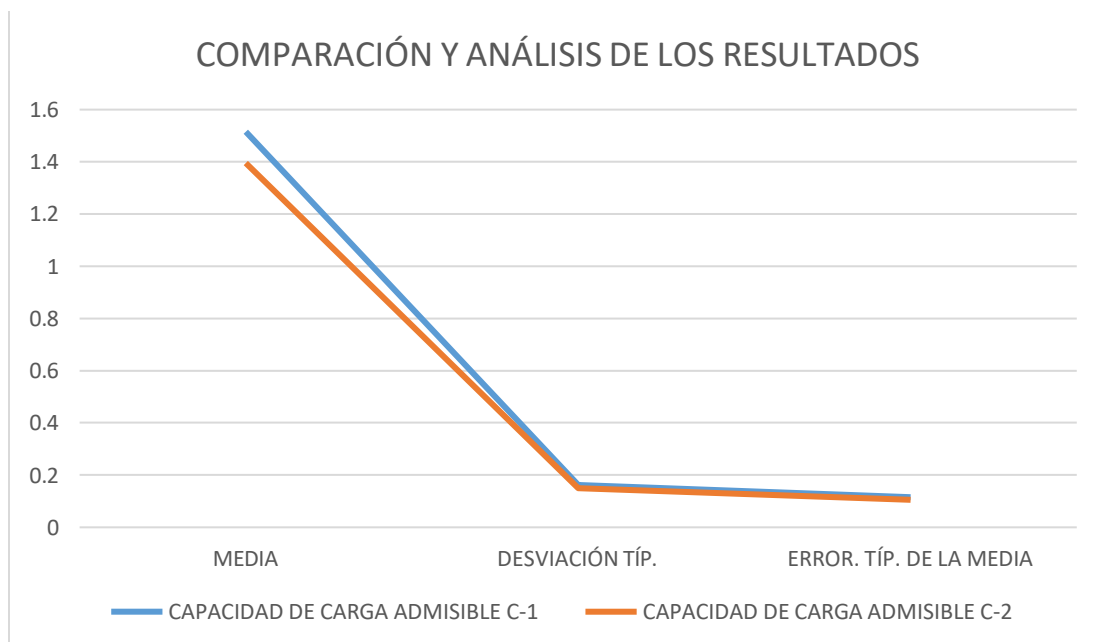


Figura 16: Comparación y análisis de los resultados de las calicatas C-1 y C-2.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16 se muestra el análisis y comparación de la muestra c-1 y c-2 teniendo una desviación típica para c-1, 0.16263 y c-2, 0.14849. por lo tanto, la dispersión mayor lo tiene la muestra C-1 si las muestras fueran iguales, la desviación típica sería cero, por lo tanto, la muestra tiende a estar agrupado cerca de su media.

Tabla 30

Prueba para la muestra de resultados de las calicatas C-1 y C-2.

Prueba para la Muestra					
	t	gl	Valor de prueba = 0 Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia Inferior
capacidad de carga admisible C-1	13,174	1	,048	1,51500	,0538
capacidad de carga admisible C-2	13,286	1	,048	1,39500	,0608

Fuente: Elaboración propia.

De la anterior tabla 30 se realizaron la prueba estadística comparando la muestra c-1 y c-2 teniendo un 95% de intervalo de confianza para la diferencia inferior de 0.0538 para c-1 y para c-2 0.0608.

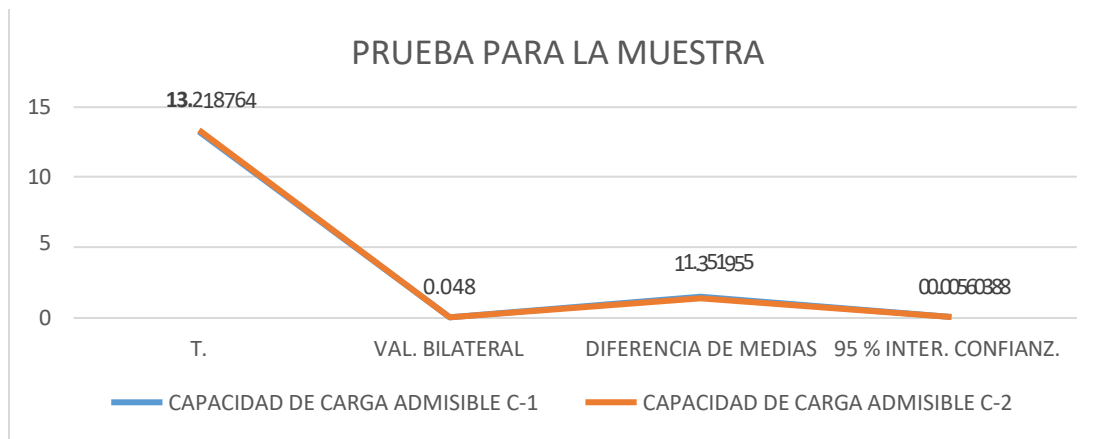


Figura 17. Prueba para la muestra de resultados de las calicatas C-1 y C-2.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De acuerdo a los resultados que se obtuvieron al realizar la aplicación la prueba de hipótesis de la diferencia de medias, la cual se sustenta en la aplicación de la distribución de probabilidad T de Student, se observa que de acuerdo a los resultados obtenidos que existe diferencia significativa ente los resultados encontrados respecto al promedio de la capacidad portante con relación a la muestras de suelo extraídas a través de las muestras considerada como C-1 y C-2, considerando una probabilidad de confianza del 95% y una probabilidad de significancia del 5%, para una probabilidad de significancia de $p < 0.05$.

IV. Análisis y Discusión

En ejecución el análisis y discusión de los resultados y la verificación con otros autores y la normatividad vigente, lo cual se procedió analizar los resultados. Es así que, en la investigación de Vanegas, Y. (2020) “Determinación de Factores de Resistencia para Cimentaciones Superficiales y Profundas, a nivel local” realizaron el estudio de las características mecánicas del suelo estudiado. Los criterios para modelar y analizar fueron aplicados con la norma CCP14 y NSR-10 donde se emplearon índices de confiabilidad de 2, 2.5, 3.0 y 3.5 de acuerdo al método LRFD. Se requirió del uso de las ecuaciones de Vesic y Meyerhof; la referencia de resistencia obtenida a partir ensayos a través de los datos de SPT el análisis probabilístico de la capacidad portante o resistencia por medio del método de Montecarlo, para lo cual se utilizó el Software Risk, de esta forma se refuerza la confiabilidad de los resultados obtenidos

Por lo tanto, haciendo una comparación entre mi proyecto y el proyecto de Venegas, Y. (2020). Se puede concluir que las herramientas que utilizaron el estudio geotécnico son factibles y verídicos mientras que en mi investigación se comprueba que la zona de estudio establece la verificación de cada capacidad portante del suelo a una profundidad de 1.50m. normada en la cual se realizó una propuesta de diseño de cimentación superficial con la capacidad portar más crítica y al mismo tiempo la modelación de la vivienda de dos niveles del A.H. Los Licenciados I Etapa,

También realizo del diseño de una cimentación superficial, Atencio, V. & Angulo, R. (2020). “Determinación de la capacidad de carga admisible para las cimentaciones superficiales del sector 12 San Antonio, Distrito G. Albarracín, Provincia Tacna - 2020”, realizaron como objetivo evaluar y determinar la caracterización tanto física como mecánica del suelo, para encontrar el soporte relativo de carga admisible y lograr el planteamiento de un diseño de cimentaciones superficiales para el sector 12 Asociación San Antonio, Distrito G. Albarracín, Provincia Tacna. con los cálculos se logró determinar que el sector 12 San Antonio presentó un suelo conformado en un principio por grava mal graduada (GP), sin presencia de nivel freático y capacidad portante de 3.16 kg/cm² a una profundidad de 1.00 m, 4.23 kg/cm² a una profundidad de 1.50 m y 5.29 kg/cm² a una profundidad de 2.00 m.

Por ende, en mi investigación se realizaron 3 ensayos especiales para determinar el contenido de humedad% el análisis granulométrico y el corte directo llevando a cabo una propuesto de diseño de cimentación superficial con la capacidad portante más crítica de 1.50kg/cm². A una profundidad de 1.50m.

De igual manera tenemos a Jiménez, A. & Paz, N. (2020). “Determinación de la capacidad portante admisible del suelo para cimentaciones superficiales en la Habitación Urbana La Colina, del Distrito Tarapoto, san Martín. 2020”, obtuvieron como resultado la utilización de la metodología Terzaghi, en la cual se determinaron tantas características físicas

como mecánicas del suelo, la capacidad admisible de soporte es 1.36 Kg/cm² para valores de carga de servicio de 79.33 TN, fuerza sísmica de 4 TN, profundidad de 3.00 m y al final para obtener una estructura estable se consideró una zapata con ancho de 2.40 m.

En comparación con mi proyecto y el proyecto de Jiménez, A. & Paz, N. (2020) se realizaron los 3 ensayos importantes para determinar la capacidad portante del suelo así mismo se realizó el cálculo con la metodología de Terzaghi, teniendo como resultado la capacidad portante más crítica de 1.50kg/cm², mientras que en la investigación de (Jiménez y Paz,2020) su capacidad portante fue menor en comparación con mi proyecto siendo su capacidad portante de 1.36kg/cm², Por lo tanto el pre dimensionamiento de mi investigación de columnas, vigas, losa, con la que se hizo el modelamiento de una vivienda unifamiliar de dos pisos, con base fija para realizar un análisis estático dando como resultado las dimensiones de las zapatas de cimiento de ancho = 0.50m, Peralte de zapata = 0.40m, Zapatas: Z1:1.00m x.100m (esquina), Z2: 1.10mx1.10m(perimetral), Z3: 1.20mx1.20m (perimetral), Z4: 1.40mx1.90m (central).

Así mismo tenemos a Valverde, J. (2021). “Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas De Luis Arroyo con fines de cimentación, nuevo Chimbote – 2021”, Tuvieron el objetivo principal de zonificar los suelos del AA.HH. Praderas del distrito de Nuevo Chimbote. De esta manera, hizo uso de una metodología descriptiva y la primera etapa de desarrollo consistió en la elección el área estudiada dado por

las manzanas F, N y Q de 10,150 m² se obtuvo entre 1.43% a 2.05% de humedad natural indicado un suelo seco, el análisis granulométrico determinó un predominio por parte de las arenas entre 99.20% a 99.70% y finos 0.30 a 0.80%. Asimismo, no se evidenció límites de consistencia, pero si una tiene cohesión mínima de 0.010 a 0.012 kg/cm² con ángulos de fricción que varían de 29.43° a 30.75°. Además, se identificó que el tipo de suelo según SUCS es arena mal graduada (SP).

Por ende, en mi investigación tiene un área de estudio de casi 4 Hectáreas, 34,152.00 m² lo cual supera al área de estudio de Valverde, J. (2021), y el número de calicatas realizadas, se determinó las propiedades físicas mecánicas del suelo de estudio la cual se obtuvo C-1, 2.63%, C-2, 1.54%, C-3, 0.68% y C-4, 1.00%, de contenido de humedad del suelo, así mismo en el análisis granulométrico varía entre un 96.4% y 97.50 de arena fina según SUCS SP (arena mal graduada). y un ángulo de fricción para C-1 30. 82°, C-2 28. 66°, C-3 29. 66° y C-4 32. 88° con una cohesión mínima entre C-1 0.075 y C-3 0.098kg/cm², finalmente se propuso una alternativa de diseño de cimentación para una vivienda de 2 pisos, con las zapatas cuadradas de dimensiones ancho = 0.50m, Peralte de zapata = 0.40m, Zapatas: Z1:1.00m x.100m (esquina), Z2: 1.10mx1.10m(perimetral), Z3: 1.20mx1.20m (perimetral), Z4: 1.40mx1.90m (central). Por tanto, óptimamente en mi investigación se concluye que las distribuciones y dimensiones de las zapatas, diseño modelado actúa estructuralmente y economiza para futuras construcciones en el A.H. Los Licenciados – Nuevo Chimbote.

V. Conclusiones

- Se logro identificar las propiedades físicas del terreno de estudio están constituidos por una capa arenoso por debajo de los 10 cm. Con un suelo claro con la presencia rocas descompuestas expuestas a la intemperie con fracturas, teniendo una pendiente casi plana del A.H. Los Licenciados I Etapa, del Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia Del Santa – Región Ancash.
- En base al análisis estadístico y según la población (180 de lotes), razón de la presente investigación y utilizando la metodología de la cuadrícula la población total corresponde a 1700 de los cuales mediante los resultados se tomaron 4 calicatas.
- De igual manera, se determinó el análisis granulométrico del suelo en el A.H. Los Licenciados I Etapa un predominio elevado de las arenas, con porcentaje de 96.4% y 97.5% y respecto a los limos y/o arcillas se tuvo % menores alrededor de 1.2% y 3.6% es decir el % del suelo es de tipo compuesto por arena (gruesa, media y fina).
- Se llega a concluir de acuerdo al ensayo de corte directo realizado al suelo del A.H. Los Licenciados I Etapa tiene cohesión mínima de 0.063 a 0.099 kg/cm² y presenta ángulos de fricción que varía de 28. 66° y 32. 88°, Lo cual indica que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SP.
- En base a los ensayos realizados, a las cuatro muestras inalteradas, según los ensayos de corte directo, y aplicando las expresiones de Karl Trezaghi, para el cálculo de la capacidad portante, se obtuvieron, los resultados siguientes:

Calicata N°01: Ángulo de fricción = 30.82, P.Unit. seco =1.67 T/m³, Qadm=1.63 Kg/cm²; Calicata N°02: Ángulo de fricción =28.66, P.Unit. seco =1.66 T/m³ Qadm=1.5 Kg/cm²; Calicata N°03: Ángulo de fricción = 29.96, P.Unit. seco =1.68 T/m³, Qadm=1.66 Kg/cm²; Calicata N°04: Ángulo de fricción = 38.88, P.Unit. seco =1.66 T/m³, Qadm=1.84 Kg/cm².

- Se determinó que la capacidad portante del suelo el cálculo de la capacidad portante, se tomó el valor más crítico. la misma pertenece a la calicata N°2, Qadm = 1.50 Kg/cm², y el pre dimensionamiento de columnas, vigas, losa, con la que se hizo el modelamiento de una vivienda unifamiliar de dos pisos, con base fija para realizar un análisis estático, no lineal usando el programa SAFE, para el diseño de la sub estructura.
- Se concluye que se propuso alternativa de diseño de cimentación de viviendas siendo las dimensiones de las zapatas de cimiento de ancho = 0.50m, Peralte de zapata = 0.40m, Zapatas: Z1:1.00m x.100m (esquina), Z2: 1.10mx1.10m(perimetral), Z3: 1.20mx1.20m (perimetral), Z4: 1.40mx1.90m (central). Considerando los parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote y la zonificación de suelos determinada.

VI. Recomendaciones

- En relación a las propiedades físicas y mecánicas de identificadas se recomienda respetar lo indicado en los planos estructurales cuando se realice la construcción de la edificación, debido a que el diseño de cimentación fue elaborado para una vivienda unifamiliar de dos pisos y no construir a más alturas.
- Para edificaciones de más de dos pisos, se recomienda realizar un análisis más minucioso, el método de ensayo normalizado para la medición del potencial de colapso de suelo, dado que la presente investigación ha sido realizada para una vivienda de dos niveles teniendo en consideración con los parámetros urbanísticos, complemente el estudio realizado y otros investigadores analicen para edificaciones de más niveles.
- En de construir viviendas unifamiliares máximo de 3 pisos + azotea de acuerdo a los parámetros de la Zonificación Residencial (RDM) urbana de la Municipalidad de Nuevo Chimbote, de acuerdo a la norma sería un R3.

Tabla 31

Parámetros Urbanísticos Distrital de la Municipalidad de Nuevo Chimbote - 2023.

Zonificación	Uso	Densidad neta máxima (Hab/Ha.)	Lote mínimo normativo (m2)	Frente mínimo de lote normativo (ml)	Máxima altura de edificación (pisos)	Área libre mínima (%)	Retiro (ml)
RDM	Unifamiliar	2100	120m2	8ml	3+azotea	30 %	-

Fuente: Municipalidad de Nuevo Chimbote.

De la tabla 31 se muestran el tipo de zonificación e identificación de las viviendas en el distrito de Nuevo Chimbote

VII. Agradecimiento

Ante todo, a Dios por brindarme la sabiduría y encaminarme para poder culminar con esta magnífica tesis, así mismo a mis seres queridos a mi familia que son mi motivo y soporte para luchar cada día, por su apoyo gratificante mutuo y brindarme su amor y respeto, comprensión por haberme formado personal y profesionalmente.

También agradecido con cada uno de los profesionales que tuvieron la dicha de brindarme sus conocimientos en las aulas de la Universidad Privada San Pedro, a mi asesor el ING. Urrutia Vargas Segundo por brindarme sus conocimientos profesionales dedicación y paciencia para poder llevar a cabo con la culminación de mi tesis.

Gracias a todas las maravillosas personas que me enseñaron y realizaron de mi un profesional capaz de desarrollarse así mismo, sin los conocimientos aprendido y apoyo no habría culminado este proyecto, Muchas Gracias.

KENYI MITSUHIRO

VIII. Referencias bibliográficas

Astocondor, D. (2020). *Estudio de zonificación de los suelos para fines de cimentación del sector Pómape del distrito de Monsefú – Chiclayo (Tesis de Pregrado)*. Universidad de San Martín de Porres, Lima – Perú. Obtenido de:

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7468>

Braja, M. (2001). *Fundamentos de Ingeniería de Geotécnica (libro de investigación)*. Obtenido de:

<https://es.scribd.com/doc/64998551/Fundamentos-de-Ingeniería-Geotécnica-Braja-M-Das>

Braja M, D. (1999). *Principios de la Ingeniería de cimentaciones*. California: California State University, Sacramento. Obtenido de:

https://www.google.com.pe/books/edition/Fundamentos_de_ingenier%C3%ADa_geot%C3%A9cnica/r2ODVVr0r_4C?hl=es-419

Braja, M. (2012). *Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones- Séptima edición*. México: Cengage Learning. Obtenido de:

https://www.academia.edu/42603156/Braja_Das_Fundamentos_de_ingenieria_de_cimentaciones_7ed

Carlos L. (2020 - 2030). *Parámetros Urbanísticos Distrital de la Municipalidad de Chimbote - Nuevo Chimbote - 2023*. Obtenido de:

<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1897372-2>

Ibarra, K. (2019). *Caracterización geotécnica de un sector de la ciudad de Neuquén (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Comahue, Neuquén – Argentina. Obtenido de:

<http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/15549?show=full>

Joseph, V. (1842 – 1929). *Ingeniero que contribuyó grandemente a la solución de problemas de distribución de presiones en los suelos.*

Obtenido de:

[https://books.google.com.pe/books?id=r1pFAwAAQBAJ&pg=PA189&dq=%09Joseph+V.+\(a842+%E2%80%93+1929\),&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwigqzM0bzIAhVCnFkKHxa0DIUQ6AEIKzAA#v=onepage&q=%09Joseph%20V.%20\(a842%20%E2%80%93%201929\)%2C&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=r1pFAwAAQBAJ&pg=PA189&dq=%09Joseph+V.+(a842+%E2%80%93+1929),&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwigqzM0bzIAhVCnFkKHxa0DIUQ6AEIKzAA#v=onepage&q=%09Joseph%20V.%20(a842%20%E2%80%93%201929)%2C&f=false).

Karl, C. (1821 – 1881). *Ingeniero alemán cuyo método de estática grafica ha sido usado extensamente en problemas de ingeniería y aplicado a la solución de muros de retención de tierras.* Obtenido de:

<https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/mecanica-desuelos-y-cimentaciones-crespo-villalaz.pdf>.

Karl, V. (1882 – 1963). *Presenta una nueva filosofía relativa al suelo como material, y muestra cómo tratar las propiedades mecánicas del suelo y su comportamiento bajo diversas cargas y condiciones de humedad.*

Obtenido

de:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/article/view/31251/43362>.

Meyerhof, G. (1945 - 1964). *Presenta un reporte general presentado a la sesión I – congreso sobre cimientos profundos – Mexico D.F.* Obtenido de:

https://www.google.com.pe/books/edition/Mec_nica_de_suelos/FK7MgzytR6EC?hl=es&gbpv=1&dq=referencias+bibliograficas+calculo+de+la+capacidad+portante+terzaghi&pg=PA527&printsec=frontcover

McGraw & Hill Book, C. (1957). *Principles of engineering geology and geotechnics – D. P. Krymine y W. R. Judd.* Obtenido de:

<https://books.google.com.pe/books?id=FK7MgzytR6EC&pg=PA253&dq=%09Principles+of+engineering+geology+and+geotechnics+%E2%80%93+D.+P.+Krymine+y+W.+R.+Judd,+McGraw+%E2%80%93>

[3+Hill+Book+Co.+%E2%80%93+1957.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKUkwjM0rZlAhWhtlkKHxZLAd8Q6AEIKzAA#v=onepage&q=-R.%20Judd%2C%20McGraw%20%E2%80%93%20Hill%20Book%20Co.%20%E2%80%93%201957.&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=AQ09HYAMyywC&printsec=frontcover&dq=CIMENTACIONES+SUPERFICIALES&hl=es&sa=X&ved=0ahUKUkwjM0rZlAhWhtlkKHxZLAd8Q6AEIKzAA#v=onepage&q=-R.%20Judd%2C%20McGraw%20%E2%80%93%20Hill%20Book%20Co.%20%E2%80%93%201957.&f=false)

Poncelet, P. (1788 - 1867). *Ingeniero y matemático francés y uno de los creadores de la geometría proyectiva, y quien además contribuyo con un método gráfico para resolver las Presiones de tierra*. Obtenido de:

<https://books.google.com.pe/books?id=AQ09HYAMyywC&printsec=frontcover&dq=CIMENTACIONES+SUPERFICIALES&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiAs8f1srZlAhUorVkKHXPYBtcQ6AEIKDAA#v=onepage&q=CIMENTACIONES%20SUPERFICIALES&f=true>

Peter L. & David R. (1983). *Elementos de la corteza terrestre factores que influyen sobre la meteorización en los suelos*. Obtenido de:

<https://es.slideshare.net/antuanets/mecanica-desuelos-peter-l-berry>

Peck, B.; Hanson, E.; Thornburn, T. (2002). *Ingeniería De Cimentaciones*.

Obtenido de:

https://www.academia.edu/25731480/Ingenieria_de_cimentaciones_p_eck_hanson_thornburn

SAFE, (2000). *Modelamiento y dimensionamiento de losas y cimentaciones con postensado*. Obtenido de:

<https://www.csiespana.com/software/8/safe>

Terzaghi, K. & Peck, R. (1955) *Mecánica de suelos en la ingeniería práctica*.

Obtenido de:

[https://www.google.com.pe/books/edition/Mec_nica_de_suelos/FK7MgzytR6EC?hl=es419&gbpv=1&dq=Terzaghi,+K.+%26+Peck,+R.+\(1955\)+Mec%C3%A1nica+de+suelos+en+la+ingenier%C3%ADa+practica.&pg=PA253&printsec=frontcover](https://www.google.com.pe/books/edition/Mec_nica_de_suelos/FK7MgzytR6EC?hl=es419&gbpv=1&dq=Terzaghi,+K.+%26+Peck,+R.+(1955)+Mec%C3%A1nica+de+suelos+en+la+ingenier%C3%ADa+practica.&pg=PA253&printsec=frontcover)

Terzaghi, K. (1943). *Theoretical soil mechanics*.

Obtenido de:

[https://www.google.com.pe/books/edition/Soil_Mechanics_and_Geotechnical_Engineer/xeLKkVpSMEgC?hl=es419&gbpv=1&dq=Terzaghi,+K.+\(1943\).+Theoretical+soil+mechanics.&pg=PA527&printsec=frontcover](https://www.google.com.pe/books/edition/Soil_Mechanics_and_Geotechnical_Engineer/xeLKkVpSMEgC?hl=es419&gbpv=1&dq=Terzaghi,+K.+(1943).+Theoretical+soil+mechanics.&pg=PA527&printsec=frontcover)

Víctor, A. & Renato, A. (2020). *Determinación de la capacidad de carga admisible para las cimentaciones superficiales del sector 12 San Antonio, Distrito G. Albarracín, Provincia Tacna – 2020 (Tesis de pregrado)*. Universidad Privada de Tacna, Tacna – Perú.

Obtenido de:

<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1758>

Valverde, J. (2021). *Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2021 (Tesis de pregrado)*. Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.

Obtenido

de:

<http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/21120>

Yudy, V. (2020). *Determinación de factores de resistencia para cimentaciones superficiales y profundas, a nivel local Bogotá, D.C., (Tesis de Maestría en Ingeniería civil con énfasis en geotecnia)*. Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá D.C. – Colombia.

Obtenido de:

<https://catalogo.escuelaing.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=22275>

IX. Anexos y Apéndices

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Capacidad Portante	El suelo es el material suelto no consolidado resultado de la alteración meteorológica o de la desintegración física y química de las rocas, es un agregado de partículas orgánicas e inorgánicas, no sujetas a ninguna organización. Productos de la desintegración mecánica o de la descomposición química de rocas preexistentes.	Se determinará la capacidad portante de acuerdo a las propiedades físicas y mecánicas del suelo y la clasificación AAHSTO, basándose en las normas referenciales de la Norma Técnica Peruana y el ASTM.	Propiedades físicas y mecánicas del suelo	Contenido de humedad
				Densidad natural
				Peso específico
				Límites de atterberg
			Clasificación del suelo	Análisis Granulométrico
				Corte directo
				AASHTO

Fuente: Elaboración propia.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de Cimentaciones	Son aquellas que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante o por tratarse de construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas.	Es el diseño de la determinación de la capacidad límite de falla de una cimentación, de acuerdo al tipo de falla por capacidad de carga referenciándose en falla por corte local o falla por punzonamiento. Por este motivo el diseño será calculado técnicamente mediante Terzaghi y el software SAFE.	Tipo de cimentación	Zapata aislada
				Zapata simple cuadrada
				Zapata combinada y corridas
			Capacidad de carga del suelo	Emparrillados
				Teoría de Terzaghi
				SAFE

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema	Variable	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál sería la Capacidad portante con fines de cimentación en el A. H. Los Licenciados I Etapa - Nuevo Chimbote, 2023?	Capacidad portante	Determinar la capacidad portante para cimentaciones en zona residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, 2023.	Con el diseño de cimentaciones en el A. H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote, permitiría mejorar la construcción de las viviendas, mediante la obtención de parámetros geotécnicos.	Tipo y Diseño
	Cimentaciones			Aplicada, Descriptiva No experimental transversal
	Objetivos General	Objetivos Específicos		Población y Muestra
		Identificar y ubicar geográficamente la zona de estudio para clasificar que tipo de suelo es según el método SUCS.		10 manzanas con un área de 34,152.00 del AA.HH. Los Licenciados I etapa Nuevo Chimbote
		Determinar la capacidad portante de los suelos en la Zona Residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa – Nuevo Chimbote.		Técnicas e Instrumentos
		Proponer alternativa de diseño de Cimentación mediante la teoría de capacidad de carga de Terzaghi para vivienda según la zonificación del suelo.		Observación
		Realizar el modelamiento mediante el Software SAFE con la capacidad portante más crítica.		Protocolo de laboratorio
		Comparación y análisis de resultados y la prueba estadística.		

ANEXO 3

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD PROPIA DE LOS RESULTADOS.

Resultados de Ensayos de Laboratorio en ICCSA INGENIEROS S.A.C.

d) Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D422)

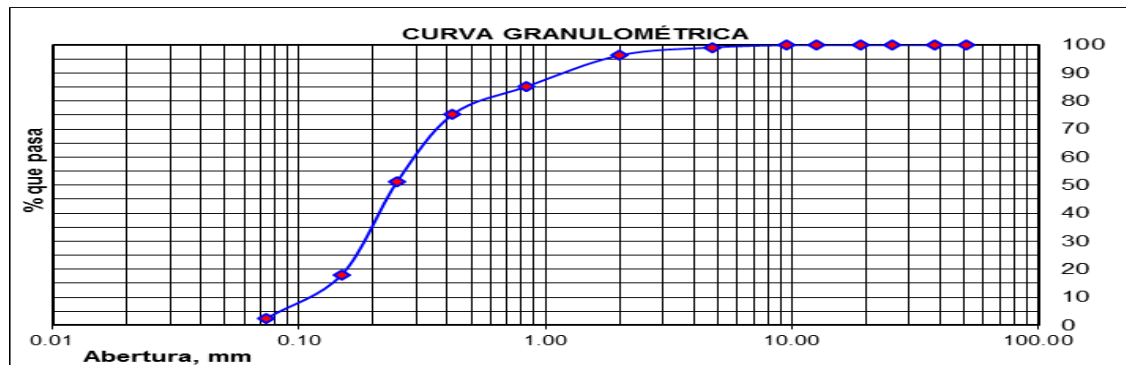
Anexo 3.1: Cuadro resumen del Análisis Granulométrico de la Calicata N°01.

Calicata N°01					
Peso seco inicial		566.00 gr.			
Peso seco lavado		551.60 gr.			
Peso perdido por lavado		14.20 gr.			
Tamiz (Abertura)	Peso	Retenido	Retenido	Pasante	
N°	(mm)	Retenido	Parcial	Acumulado	(%)
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	22.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
4	4.750	4.60	0.8	0.8	99.2
10	2.000	16.00	2.8	3.6	96.4
20	0.850	30.00	5.3	8.9	91.1
30	0.600	32.80	5.8	14.7	85.3
40	0.425	56.80	10.0	24.8	75.2
60	0.250	135.80	24.0	48.8	51.2
100	0.150	187.90	33.2	82.0	18.0
200	0.075	87.90	15.5	97.5	2.5
<200		14.20	2.5	100.0	0.0
TOTAL		566.00	100.0		100.0

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 2.1 se muestra el ensayo de Análisis Granulométrico teniendo un peso seco inicial 566.00gr. y peso retenido desde el tamiz N.º 4,10,20,30,40,60,100,200.

Anexo 3.2: Curva Granulométrica de la Calicata N°01.



Fuente: Elaboración propia.

Del anexo se muestra en el gráfico la curva granulométrica correspondiente al ensayo de la muestra C-1

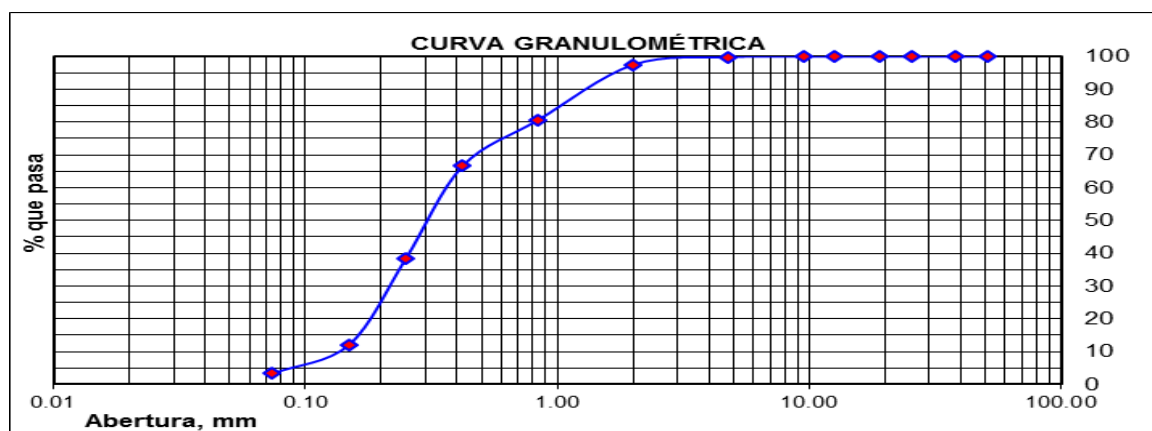
Anexo 3.3: Cuadro resumen del Análisis Granulométrico de la Calicata N°02.

Calicata N°02					
Peso seco inicial		686.70 gr.			
Peso seco lavado		664.20 gr.			
Peso perdido por lavado		22.50 gr.			
Tamiz (Abertura)		Peso	Retenido	Retenido	Pasante
N°	(mm)	Retenido(gr.)	Parcial (%)	Acumulado (%)	(%)
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	22.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
4	4.750	1.00	0.1	0.1	99.9
10	2.000	15.90	2.3	2.5	97.5
20	0.850	89.90	13.1	15.6	84.4
30	0.600	25.70	3.70	19.3	80.7
40	0.425	97.00	14.1	33.4	66.6
60	0.250	194.00	28.3	61.7	38.3
100	0.150	180.10	26.2	87.9	12.1
200	0.075	60.60	8.8	96.7	3.3
<200		22.50	3.3	100.0	0.0
TOTAL		686.70	100.0		100.0

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 3.3 se muestra el ensayo de Análisis Granulométrico teniendo un peso seco inicial 686.70gr. y peso retenido desde el tamiz N.º 4,10,20,30,40,60,100,200.

Anexo 3.4: Curva Granulométrica de la Calicata N°02.



Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 3.4 se muestra en el gráfico la curva granulométrica correspondiente al ensayo de la muestra C-2

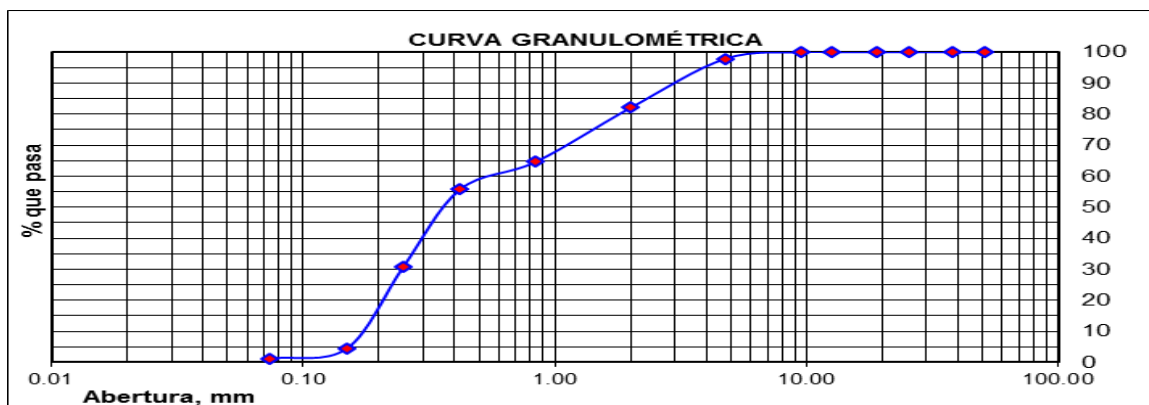
Anexo 3.5: Cuadro resumen del Análisis Granulométrico de la Calicata N°03.

Calicata N°03					
Peso seco inicial		686.10 gr.			
Peso seco lavado		667.90 gr.			
Peso perdido por lavado		8.20 gr.			
Tamiz (Abertura)		Peso	Retenido	Retenido	Pasante
N°	(mm)	Retenido(gr.)	Parcial (%)	Acumulado (%)	(%)
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	22.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
4	4.750	14.40	2.1	2.1	97.9
10	2.000	108.40	15.8	17.9	82.1
20	0.850	72.40	10.6	28.5	71.5
30	0.600	47.40	6.90	35.4	64.6
40	0.425	60.90	8.90	44.2	55.8
60	0.250	171.20	25.0	69.2	30.8
100	0.150	180.90	26.4	95.6	4.4
200	0.075	22.30	3.3	98.8	1.2
<200		8.20	1.2	100.0	0.0
TOTAL		686.10	100.0		100.0

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior se muestra el ensayo de Análisis Granulométrico teniendo un peso seco inicial 686.10gr. y peso retenido desde el tamiz N.º 4,10,20,30,40,60,100,200.

Anexo 3.6: Curva Granulométrica de la Calicata N°03.



Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 2.6 se muestra en el gráfico la curva granulométrica correspondiente al ensayo de la muestra C-3

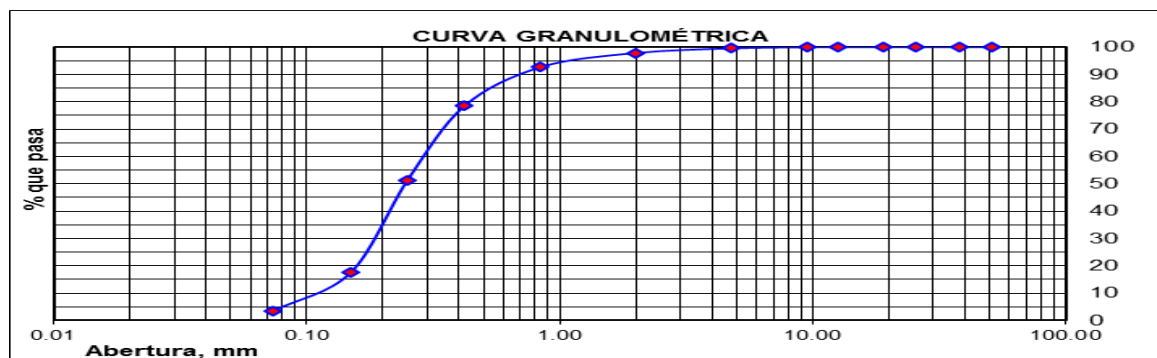
Anexo 3.7: Cuadro resumen del Análisis Granulométrico de la Calicata N°04.

Calicata N°04					
Peso seco inicial		709.00 gr.			
Peso seco lavado		683.80 gr.			
Peso perdido por lavado		25.20 gr.			
Tamiz (Abertura)		Peso	Retenido	Retenido	Pasante
N°	(mm)	Retenido(gr.)	Parcial (%)	Acumulado (%)	(%)
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	22.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0
4	4.750	3.00	0.4	0.4	99.6
10	2.000	12.00	1.7	2.1	97.9
20	0.850	23.80	3.4	5.5	94.5
30	0.600	12.80	1.8	7.3	92.7
40	0.425	100.60	14.2	21.5	78.5
60	0.250	193.30	27.3	48.7	51.3
100	0.150	239.40	33.8	82.5	17.5
200	0.075	98.90	13.9	96.4	3.6
<200		25.20	3.6	100.0	0.0
TOTAL		709.00	100.0		100.0

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 3.7 se muestra el ensayo de Análisis Granulométrico teniendo un peso seco inicial 709.00gr. y peso retenido desde el tamiz N.º 4,10,20,30,40,60,100,200.

Anexo 2.8: Curva Granulométrica de la Calicata N°04



Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 2.8 se muestra en el gráfico la curva granulométrica correspondiente al ensayo de la muestra C-4

e) Método de Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (ASTM D-2216).

Anexo 3.9: *Contenido de Humedad Patrón de la Calicata N°01.*

Contenido de Humedad Calicata N°01	
Peso de tara + SH (gr)	280.00
Peso de tara + SC (gr)	277.00
Peso de tara (gr)	162.80
Peso del agua (gr)	3.00
Peso Suelo Seco (gr)	114.20
Contenido de Humedad	2.63

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior se muestra el análisis de contenido de humedad teniendo un 2.63% de la calicata C-1.

Anexo 3.10: *Contenido de Humedad Patrón de la Calicata N°02.*

Contenido de Humedad Calicata N°02	
Peso de tara + SH (gr)	400.00
Peso de tara + SC (gr)	397.30
Peso de tara (gr)	202.50
Peso del agua (gr)	3.00
Peso Suelo Seco (gr)	194.50
Contenido de Humedad	1.54

Fuente: Elaboración propia.

En el anexo 2.10 se muestra el análisis de contenido de humedad teniendo un 1.54% de la calicata C-2.

Anexo 3.11: *Contenido de Humedad Patrón de la Calicata N°03.*

Contenido de Humedad Calicata N°03	
Peso de tara + SH (gr)	500.00
Peso de tara + SC (gr)	498.30
Peso de tara (gr)	202.50
Peso del agua (gr)	2.00
Peso Suelo Seco (gr)	295.50
Contenido de Humedad	0.68

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior se muestra el análisis de contenido de humedad teniendo un 0.68% de la calicata C-3.

Anexo 3.12: Contenido de Humedad Patrón de la Calicata N°04.

Contenido de Humedad Calicata N°04	
Peso de tara + SH (gr)	400.00
Peso de tara + SC (gr)	398.00
Peso de tara (gr)	202.50
Peso del agua (gr)	2.00
Peso Suelo Seco (gr)	195.50
Contenido de Humedad	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 2.12 se muestra el análisis de contenido de humedad teniendo un 1.00.% de la calicata C-4.

f) Método de Ensayo de Corte Directo (CD) (ASTM D-3080, AASHTO T236)

Anexo 3.13: Corte Directo Patrón de la Calicata N°01.

Dimensiones de la Muestra		Dimensiones de la Muestra	
Diámetro	50,8 mm	Peso	90,4 gr
Altura	25,1 mm	Peso Unitario Húmedo	1,78 gr
Área	20,2683 cm	Contenido de Humedad	6,30%
Volumen	50,8734 cm	Peso Unitario seco	1,67 gr/cm

Velocidad de Deformación = 0,50 mm/min.													
Deformím etro de Longitud	Lectura de Carga Horizontal			Deformación Vertical			Fuerza de Corte Horizontal			Correc. Área	Esfuerzo Cortante τ		
Horizontal	m-01	m-02	m-03	m-01	m-02	m-03	m-01	m-02	m-03		m-01	m-02	m-03
mm		Div,			mm			kg		cm2		kg/cm2	
0,20	5,92	4,4	11,04	0	-0,04	-0,07	6,756	5,502	10,98	20,17	0,335	0,273	0,544
													4
0,40	7.696	5,5	16,56	0,034	-0,04	-0,07	8,221	6,41	15,53	20,07	0,41	0,319	0,774
0,60	8,88	5,5	19,41	0,066	-0,04	-0,07	9,198	6,41	17,89	19,96	0,461	0,321	0,896
0,80	8,88	5,5	19,41	0,094	-0,04	-0,07	9,198	6,41	17,89	19,86	0,463	0,323	0,901
1,00	10,36	7,7	19,41	0,117	-0,03	-0,07	9,198	8,225	17,89	19,76	0,465	0,416	0,905
1,50	10,36	9,46	19,78	0,165	-0,03	-0,06	10,42	9,676	18,19	19,51	0,534	0,496	0,932
2,00	10,36	9,79	20,06	0,208	-0,01	-0,04	10,42	9,949	18,42	19,25	0,541	0,517	0,957
2,50	10,36	10,56	23	0,226	0,008	-0,01	10,42	10,58	20,85	19	0,548	0,557	1,097
3,00	8,88	11	23,92	0,231	0,018	0	10,42	10,95	21,6	18,75	0,556	0,584	1,152
3,50	9.176	11,33	24,29	0,251	0,025	0,003	9,198	11,22	21,91	18,49	0,497	0,607	1,185
4,00	8,88	12,76	23,92	0,255	0,032	0,007	9,442	12,4	21,6	18,24	0,518	0,68	1,184
4,50	8,88	13,2	23,92	0,255	0,036	0,007	9,198	12,76	21,6	17,99	0,511	0,709	1,201
5,00	8,88	15,4	24,84	0,254	0,041	0	9,198	14,58	22,36	17,73	0,519	0,822	1,261
5,50	8,14	16,72	23,09	0,255	0,041	-0,02	8,587	15,67	20,92	17,48	0,526	0,896	1,197
6,00	7.992	20,68	22,17	0,255	0,042	-0,03	8,465	18,93	20,16	17,23	0,498	1,099	1,17
6,50	8.732	20,9	21,25	0,259	0,041	-0,04	9,076	19,11	19,4	16,98	0,499	1,126	1,143
7,00	8,88	23,1	21,25	0,505	0,05	-0,05	9,198	20,93	19,4	16,72	0,543	1,252	1,161
7,50	8,88	24,64	21,07	0,507	0,046	-0,07	9,198	22,2	19,25	16,47	0,558	1,348	1,169
8,00	8.732	24,2	20,98	0,507	0,028	-0,09	9,198	21,84	19,18	16,22	0,567	1,346	1,182
8,50	8.732	24,2	21,07	0,503	0,039	-0,1	9,076	21,84	19,25	15,97	0,568	13,67	1,206
9,00	8.436	25,3	20,33	0,502	0,041	-0,11	9,076	22,74	18,64	15,72	0,577	1,447	1,186

9,50	8,88	24,2	20,33	0,502	0,034	-0,13	8,832	21,84	18,64	15,47	0,571	1,447	1,205
------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

10,00	8.732	23,1	20,15	0,495	0,036	-0,14	9,198	20,93	18,49	15,22	0,604	1,375	1,215
10,50	8.732	23,1	19,96							14,97			
11,00	8.436	20,9	19,87							14,72			
11,50	8.436	19,8	19,41							14,48			

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 2.13 se realizaron el ensayo de Corte Directo con Peso Unitario Seco 1.67 gr/cm teniendo una velocidad deformación vertical y hallando los esfuerzos cortantes de la calicata C-1.

Anexo 3.14: Resultados del corte directo Patrón de la Calicata N°01.

Muestra	M1	M2	M3
Carga vertical (kg.)	10	20	30
Área en corte (cm ²)	15.22	15.47	15.66
σ (kg/cm ²)	0.66	1.29	1.92
τ (kg/cm ²)	0.6040	1.45	1.26
Cohesión		0.075 kg/cm ²	
Ángulo de fricción interna		30.82°	

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior se muestran la carga vertical 10, 20, 30 (kg) y el área en corte 15.22, 15.47, 15.66 (cm²) se obtuvo una cohesión de 0.075 kg/cm² con un ángulo de fricción interna 30. 82° de la calicata C-1.

Anexo 3.15: Corte Directo Patrón de la Calicata N°02.

Dimensiones de la Muestra		Dimensiones de la Muestra	
Diámetro	50,80 mm	Peso	90,0 gr
Altura	25,1 mm	Peso Unitario Húmedo	1,77 gr
Área	20,2683 cm	Contenido de Humedad	6,30%
Volumen	50,8734 cm	Peso unitario seco	1,66 gr/cm

Velocidad de Deformación = 0,50 mm/min.

Deformím etro de Longitud	Lectura de Carga Horizontal			Deformación Vertical			Fuerza de Corte Horizontal			Correc. Área	Esfuerzo Cortante τ		
Horizontal	m-01	m-02	m-03	m-01	m-02	m-03	m-01	m-02	m-03		m-01	m-02	m-03
mm		Div,			mm			kg		cm ²		kg/cm ²	
0,20	7,4	8,36	11,04	0	-0,04	-0,07	7,977	8,769	8,703	20,17	0,395	0,435	0,431
0,40	7,4	8,36	8,28	0,034	-0,04	-0,07	7,977	8,769	8,703	20,07	0,397	0,437	0,434
0,60	8,88	8,36	8,28	0,066	-0,04	-0,07	9,198	8,769	9,462	19,96	0,461	0,439	0,474
0,80	8,88	8,8	9,2	0,094	-0,04	-0,07	9,198	9,132	9,462	19,86	0,463	0,460	0,476
1,00	11,84	8,8	9,2	0,117	-0,03	-0,07	11,64	9,132	10,6	19,76	0,589	0,462	0,536
1,50	13,17	9,02	10,58	0,165	-0,03	-0,06	12,74	9,313	10,75	19,51	0,653	0,477	0,551
2,00	13,32	9,24	10,76	0,208	-0,01	-0,04	12,86	9,495	11,97	19,25	0,668	0,493	0,622
2,50	13,47	9,24	12,24	0,226	0,008	-0,01	12,98	9,495	12,35	19	0,683	0,500	0,650
3,00	14,06	10,78	12,7	0,231	0,018	0	13,47	10,77	12,73	18,75	0,718	0,574	0,679
3,50	14,06	10,78	13,16	0,251	0,025	0,003	13,47	10,77	13,1	18,49	0,729	0,582	0,709
4,00	14,06	11	13,62	0,255	0,032	0,007	13,47	10,95	13,41	18,24	0,739	0,600	0,735

4,50	14,06	11	13,98	0,255	0,036	0,007	13,47	10,95	13,48	17,99	0,749	0,608	0,750
5,00	14,21	13,20	14,08	0,254	0,041	0	13,59	12,76	13,86	17,73	0,767	0,720	0,782
5,50	14,21	14,41	14,54	0,255	0,041	-0,02	13,59	13,76	13,94	17,48	0,778	0,787	0,797
6,00	13,91	14,52	14,63	0,255	0,042	-0,03	13,35	13,85	14,02	17,23	0,775	0,804	0,813
6,50	13,91	14,74	14,72	0,259	0,041	-0,04	13,35	14,03	14,77	16,98	0,786	0,826	0,870
7,00	13,76	15,18	15,64	0,505	0,05	-0,05	13,23	14,39	15,15	16,72	0,791	0,861	0,906
7,50	13,62	15,18	16,1	0,507	0,046	-0,07	13,1	14,39	13,79	16,47	0,796	0,874	0,837
8,00	13,62	15,62	14,44	0,507	0,028	-0,09	13,1	14,76	13,1	16,22	0,808	0,910	0,808
8,50	13,62	15,62	13,62	0,503	0,039	-0,1	13,1	14,76	13,1	15,97	0,821	0,924	0,821
9,00	13,47	15,84	13,62	0,502	0,041	-0,11	12,98	14,94	11,13	15,72	0,826	0,950	0,708
9,50	13,74	15,84	11,22	0,502	0,034	-0,13	12,98	14,94	11,06	15,47	0,839	0,966	0,715
10,00	13,32	16,5	11,13	0,495	0,036	-0,14	12,86	15,48	10,52	15,22	0,845	1,017	0,691
10,50	13,32	15,4	10,49							14,97			
11,00	13,17	15,29	10,49							14,72			
11,50	13,17	14,3	10,49							14,48			

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 3.15 se realizaron el ensayo de Corte Directo con Peso Unitario Seco 1.66 gr/cm teniendo una velocidad deformación vertical y hallando los esfuerzos cortantes de la calicata C-2.

Anexo 3.16: Resultados del corte directo Patrón de la Calicata N°02.

Muestra	M1	M2	M3
Carga vertical (kg.)	10	20	30
Área en corte (cm ²)	15.22	15.77	16.06
σ (kg/cm ²)	0.66	1.29	1.87
τ (kg/cm ²)	0.8450	1.02	0.91
Cohesión		0.099 kg/cm ²	
Ángulo de fricción interna		28.66°	

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 2.16 se muestran la carga vertical 10, 20, 30 (kg) y el área en corte 15.22, 15.77, 16.06 (**cm²**) se obtuvo una cohesión de 0.099 *kg/cm²* con un ángulo de fricción interna 28. 66° de la calicata C-2.

Anexo 3.17: Corte Directo Patrón de la Calicata N°03.

Dimensiones de la Muestra		Dimensiones de la Muestra	
Diámetro	50,8 mm	Peso	90,7 gr
Altura	25,1 mm	Peso Unitario Húmedo	1,78 gr
Área	20,2683 cm	Contenido de Humedad	6,30%
Volumen	50,8734 cm	Peso unitario seco	1,68 gr/cm

	Velocidad de Deformación = 0,50 mm/min.												
Deformímetro de Longitud	Lectura de Carga Horizontal			Deformación Vertical			Fuerza de Corte Horizontal			Correc. Área	Esfuerzo Cortante τ		
Horizontal	m-01	m-02	m-03	m-01	m-02	m-03	m-01	m-02	m-03		m-01	m-02	m-03
mm		Div,			mm			kg		cm2		kg/cm2	
0,20	8,88	7,81	7,36	0	-0,04	-0,07	9,198	8,315	7,944	20,17	0,456	0,412	0,394

0,40	8,88	7,92	7,36	0,034	-0,04	-0,07	9,198	8,406	7,944	20,07	0,458	0,419	0,396
0,60	10,36	8,03	7,636	0,066	-0,04	-0,07	10,42	8,497	8,172	19,96	0,522	0,426	0,409
0,80	10,36	8,03	8,28	0,094	-0,04	-0,07	10,42	8,497	8,703	19,86	0,522	0,428	0,438
1,00	11,84	11	10,58	0,117	-0,03	-0,07	11,64	10,95	10,6	19,76	0,589	0,554	0,536
1,50	12,28	11	11,96	0,165	-0,03	-0,06	12,01	10,95	11,74	19,51	0,615	0,561	0,602
2,00	12,28	13,31	12,88	0,208	-0,01	-0,04	12,01	12,85	12,5	19,25	0,624	0,668	0,649
2,50	13,02	14,96	12,97	0,226	0,008	-0,01	12,62	14,21	12,57	19	0,664	0,748	0,662
3,00	13,02	15,07	13,06	0,231	0,018	0	12,62	14,3	12,65	18,75	0,673	0,763	0,675
3,50	13,47	15,29	13,8	0,251	0,025	0,003	12,98	14,49	13,26	18,49	0,702	0,783	0,717
4,00	13,76	16,61	14,26	0,255	0,032	0,007	13,23	15,57	13,64	18,24	0,725	0,854	0,748
4,50	13,91	17,05	15,18	0,255	0,036	0,007	13,35	15,94	14,39	17,99	0,742	0,886	0,800
5,00	13,32	20,35	16,93	0,254	0,041	0	12,86	18,66	15,84	17,73	0,725	1,052	0,893
5,50	13,32	22	19,6	0,255	0,041	-0,02	12,86	20,02	18,04	17,48	0,736	1,145	1,032
6,00	13,32	22,33	21,07	0,255	0,042	-0,03	12,86	20,29	19,25	17,23	0,746	1,178	1,117
6,50	13,32	22,88	22,45	0,259	0,041	-0,04	12,86	20,75	20,39	16,98	0,757	1,222	1,201
7,00	11,54	23,1	22,85	0,505	0,05	-0,05	11,4	20,93	20,69	16,72	0,682	1,252	1,238
7,50	10,36	23,21	23,92	0,507	0,046	-0,07	10,42	21,02	21,6	16,47	0,633	1,276	1,312
8,00	9,768	22	24,55	0,507	0,028	-0,09	9,93	20,02	22,21	16,22	0,612	1,234	1,369
8,50	9,324	21,34	24,84	0,503	0,039	-0,1	9,564	19,48	22,36	15,97	0,599	1,220	1,400
9,00	8,88	21,01	23,92	0,502	0,041	-0,11	9,198	19,2	21,6	15,72	0,585	1,222	1,374
9,50	8,288	20,68	23,92	0,502	0,034	-0,13	8,71	18,93	21,6	15,47	0,563	1,224	1,397
10,00	7,4	20,68	21,16	0,495	0,036	-0,14	7,977	18,93	19,33	15,22	0,524	1,244	1,270
10,50	7,252	20,13	21,16							14,97			
11,00	6,66	20,02	20,7							14,72			
11,50	5,624	19,8	20,24							14,48			

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior 2.17 se realizaron el ensayo de Corte Directo con Peso Unitario Seco 1.68 gr/cm teniendo una velocidad deformación vertical y hallando los esfuerzos cortantes de la calicata C-3.

Anexo 3.18: Resultados del corte directo Patrón de la Calicata N°03.

Muestra	M1	M2	M3
Carga vertical (kg.)	10	20	30
Área en corte (cm ²)	16.98	15.78	15.98
σ (kg/cm ²)	0.59	1.27	1.88
τ (kg/cm ²)	0.7570	1.28	1.40
Cohesión		0.098 kg/cm ²	
Ángulo de fricción interna		29.96°	

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 2.18 se muestran la carga vertical 10, 20, 30 (kg) y el área en corte 16.98, 15.78, 15.98 (**cm²**) se obtuvo una cohesión de 0.098 **kg/cm²** con un ángulo de fricción interna 29. 96° de la calicata C-3.

Anexo 3.19: Corte Directo Patrón de la Calicata N°04.

Dimensiones de la Muestra		Dimensiones de la Muestra	
Diámetro	50,8 mm	Peso	89,6 gr
Altura	25,1 mm	Peso Unitario Húmedo	1,76 gr/cm ³
Área	20,2683 cm ²	Contenido de Humedad	6,30%
Volumen	50,8734 cm ³	Peso unitario seco	1,66 gr/cm ³

Velocidad de Deformación = 0,50 mm/min.													
Deformímetro de Longitud	Lectura de Carga Horizontal			Deformación Vertical			Fuerza de Corte Horizontal			Correc. Área	Esfuerzo Cortante τ		
Horizontal	m-01	m-02	m-03	m-01	m-02	m-03	m-01	m-02	m-03		m-01	m-02	m-03
mm	Div,			mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0,20	10,36	6,05	3,68	0	-0,04	-0,07	10,42	6,863	4,908	20,17	0,517	0,340	0,243
0,40	10,36	6,6	3,68	0,034	-0,04	-0,07	10,42	7,317	4,908	20,07	0,519	0,365	0,245
0,60	11,84	6,6	3,68	0,066	-0,04	-0,07	11,64	7,317	4,908	19,96	0,583	0,367	0,246
0,80	11,84	6,6	5,52	0,094	-0,04	-0,07	11,64	7,317	6,426	19,86	0,586	0,368	0,324
1,00	14,8	7,15	5,52	0,117	-0,03	-0,07	14,08	7,771	6,426	19,76	0,173	0,393	0,324
1,50	15,39	13,75	5,52	0,165	-0,03	-0,06	14,57	13,22	6,426	19,51	0,747	0,677	0,329
2,00	15,39	14,08	5,52	0,208	-0,01	-0,04	14,57	13,49	6,426	19,25	0,757	0,701	0,334
2,50	15,54	14,85	11,04	0,226	0,008	-0,01	14,69	14,12	10,98	19	0,773	0,743	0,578
3,00	15,69	15,4	11,78	0,231	0,018	0	14,81	14,58	11,59	18,75	0,790	0,777	0,618
3,50	15,84	17,6	12,88	0,251	0,025	0,003	14,94	16,39	12,5	18,49	0,808	0,886	0,676
4,00	19,24	19,36	13,8	0,255	0,032	0,007	17,74	17,84	13,26	18,24	0,973	0,978	0,727
4,50	19,24	19,36	15,46	0,255	0,036	0,007	17,74	17,84	14,62	17,99	0,986	0,992	0,813
5,00	19,83	19,69	17,39	0,254	0,041	0	18,23	18,12	16,22	17,73	1,028	1,022	0,915
5,50	19,98	19,8	19,32	0,255	0,041	-0,02	18,35	18,21	17,81	17,48	1,050	1,042	1,019
6,00	19,98	20,35	19,32	0,255	0,042	-0,03	18,35	18,66	17,81	17,23	1,065	1,083	1,034
6,50	19,24	20,35	20,79	0,259	0,041	-0,04	17,74	18,66	19,02	16,98	1,045	1,099	1,120
7,00	19,24	18,7	22,82	0,505	0,05	-0,05	17,74	17,3	20,69	16,72	1,061	1,035	1,238
7,50	17,76	18,7	19,32	0,507	0,046	-0,07	16,52	17,3	17,81	16,47	1,003	1,050	1,081
8,00	16,28	18,37	19,32	0,507	0,028	-0,09	15,3	17,03	17,81	16,22	0,943	1,050	1,098
8,50	15,54	18,04	18,4	0,503	0,039	-0,1	14,69	16,75	17,05	15,97	0,920	1,049	1,068
9,00	15,54	18,7	18,95	0,502	0,041	-0,11	14,69	17,3	17,51	15,72	0,935	1,100	1,114
9,50	15,54	18,92	18,86	0,502	0,034	-0,13	14,69	17,48	17,43	15,47	0,950	1,130	1,127
10,00	14,8	18,15	19,32	0,495	0,036	-0,14	14,08	16,84	17,81	15,22	0,925	1,107	1,170
10,50	15,39	18,04	20,24							14,97			
11,00	15,39	17,6	19,96							14,72			
11,50	15,39	17,6	19,78							14,48			

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 2.19 se realizaron el ensayo de Corte Directo con Peso Unitario Seco 1.66 gr/cm teniendo una velocidad deformación vertical y hallando los esfuerzos cortantes de la calicata C-4.

Anexo 3.20: Resultados del corte directo Patrón de la Calicata N°04.

Muestra	M1	M2	M3
Carga vertical (kg.)	10	20	30
Área en corte (cm^2)	15.11	15.34	15.46
σ (kg/ cm^2)	0.66	1.30	1.94
τ (kg/ cm^2)	1.0650	1.13	1.24
Cohesión		0.063 kg/ cm^2	
Ángulo de fricción interna		32.88°	

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior 2.20 se muestran la carga vertical 10, 20, 30 (kg) y el área en corte 15.11, 15.34, 15.46 (cm^2) se obtuvo una cohesión de 0.063 kg/ cm^2 con un ángulo de fricción interna 32. 88° de la calicata C-4.

ANEXO 4

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO CONTENIDO

DE HUMEDAD -



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL, A.H. LOS
LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE, 2023

FECHA : 10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA : C-1
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Bach. Kenyi Cancino Vergaray
PROFUNDIDAD : 0.00 A - 1.50 metros

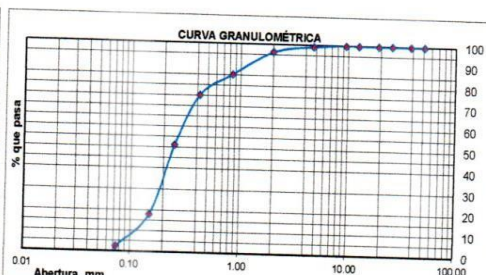
1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421 - MTC E 107)

PESO SECO INICIAL 566.000

PESO SECO LAVADO 551.600

Peso Inicial Seco, [gr] 566.200

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
2"	50.800	0	100.00
1 1/2"	38.100	0	100.00
1"	25.400	0	100.00
3/4"	19.050	0	100.00
1/2"	12.500	0	100.00
3/8"	9.500	0	100.00
Nº 04	4.750	4.6	99.19
Nº 10	2.000	16	96.36
Nº 20	0.840	62.8	85.27
Nº 40	0.420	56.8	75.24
Nº 60	0.250	135.8	51.25
Nº 100	0.149	187.9	18.07
Nº 200	0.074	87.9	2.54
< Nº 200	-	14.400	-



ARENA FINA MAL GRADUADA

CU: 2.87
CC: 0.96

2. LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara 01	Tara 02	Tara 03
1. No de Golpes	N.P.	N.P.	N.P.
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara 01	Tara 02
1. No de Golpes	N.P.	N.P.
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]		
6. Peso Suelo Seco, [gr]		
7. Contenido de Humedad, [%]		

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	162.800
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	280.000
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	277.000
4. Peso Agua, [gr]	3.000
5. Peso Suelo Seco, [gr]	114.200
6. Contenido de Humedad, [%]	2.63



ICCSA INGENIEROS SAC

RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL, A.H. LOS
LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE, 2023

FECHA : 10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA : C-2
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Bach. Kenji Cancino Vergaray
PROFUNDIDAD : 0.00 a -1.50 metros

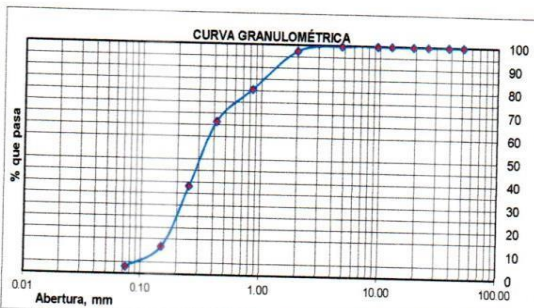
1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421 - MTC E 107)

PESO SECO INICIAL 686.700

PESO SECO LAVADO 684.200

Peso Inicial Seco, [gr] 686.700

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
2"	50.800	0	100.00
1 1/2"	38.100	0	100.00
1"	25.400	0	100.00
3/4"	19.050	0	100.00
1/2"	12.500	0	100.00
3/8"	9.500	0	100.00
Nº 04	4.750	1	99.85
Nº 10	2.000	15.9	97.54
Nº 20	0.840	115.6	80.70
Nº 40	0.420	97	66.58
Nº 60	0.250	194	38.33
Nº 100	0.149	180.1	12.10
Nº 200	0.074	60.6	3.28
< Nº 200	-	22.500	-



ARENA FINA MAL GRADUADA

CU: 3.17

CC: 1.01

2. LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara 01	Tara 02	Tara 03
1. No de Golpes	N.P.	N.P.	N.P.
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara 01	Tara 02
1. No de Golpes	N.P.	N.P.
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]		
6. Peso Suelo Seco, [gr]		
7. Contenido de Humedad, [%]		

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	202.500
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	400.000
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	397.000
4. Peso Agua, [gr]	3.000
5. Peso Suelo Seco, [gr]	194.500
6. Contenido de Humedad, [%]	1.54



ICCSA INGENIEROS SAC

RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL, A.H. LOS
LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE, 2023

FECHA : 10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA : C-3
MUESTRA : M-1
SOLICITA : Bach. Kenji Cancino Vergaray
PROFUNDIDAD : 0.00 a -1.50 metros

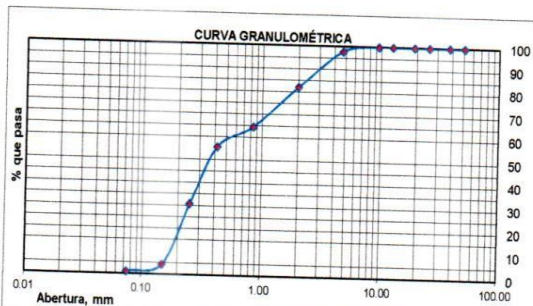
1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421 - MTC E 107)

PESO SECO INICIAL 686.100

PESO SECO LAVADO 677.900

Peso Inicial Seco, [gr] 686.100

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
2"	50.800	0	100.00
1 1/2"	38.100	0	100.00
1"	25.400	0	100.00
3/4"	19.050	0	100.00
1/2"	12.500	0	100.00
3/8"	9.500	0	100.00
Nº 04	4.750	14.4	97.90
Nº 10	2.000	108.4	82.10
Nº 20	0.840	119.8	64.64
Nº 40	0.420	60.9	55.76
Nº 60	0.250	171.2	30.81
Nº 100	0.149	180.9	4.45
Nº 200	0.074	22.3	1.20
< Nº 200	-	8.200	-



ARENA FINA MAL GRADUADA

CU: 3.42
CC: 0.85

2. LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara 01	Tara 02	Tara 03
1. No de Golpes	N.P.	N.P.	N.P.
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara 01	Tara 02
1. No de Golpes	N.P.	N.P.
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]		
6. Peso Suelo Seco, [gr]		
7. Contenido de Humedad, [%]		

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	202.500
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	500.000
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	498.000
4. Peso Agua, [gr]	2.000
5. Peso Suelo Seco, [gr]	295.500
6. Contenido de Humedad, [%]	0.68



ICCSA INGENIEROS SAC

RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL, A.H. LOS
LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE, 2023

FECHA : 10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA : C-4
MUESTRA : M-1 PROFUNDIDAD : 0.00 a -1.50 metros
SOLICITA : Bach. Kenyi Cancino Vergaray

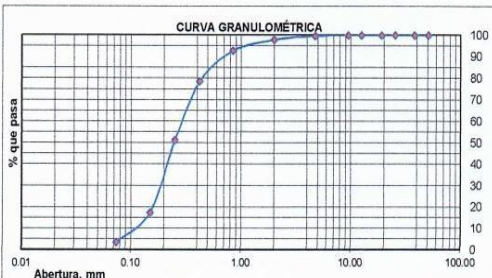
1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421 - MTC E 107)

PESO SECO INICIAL 709.000

PESO SECO LAVADO 683.800

Peso Inicial Seco, [gr] 709.000

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
2"	50.800	0	100.00
1 1/2"	38.100	0	100.00
1"	25.400	0	100.00
3/4"	19.050	0	100.00
1/2"	12.500	0	100.00
3/8"	9.500	0	100.00
Nº 04	4.750	3	99.58
Nº 10	2.000	12	97.88
Nº 20	0.840	36.6	92.72
Nº 40	0.420	100.6	78.53
Nº 60	0.250	193.3	51.27
Nº 100	0.149	239.4	17.50
Nº 200	0.074	98.9	3.55
< Nº 200	-	25.200	-



ARENA FINA MAL GRADUADA

CU: 2.83

CC: 0.98

2. LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara 01	Tara 02	Tara 03
1. No de Golpes	N.P	N.P	N.P
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara 01	Tara 02
1. No de Golpes	N.P	N.P
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]		
6. Peso Suelo Seco, [gr]		
7. Contenido de Humedad, [%]		

Límite Líquido %	N.P
Límite Plástico %	N.P
Índice Plasticidad %	N.P
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	202.500
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	399.960
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	398.000
4. Peso Agua, [gr]	1.960
5. Peso Suelo Seco, [gr]	195.500
6. Contenido de Humedad, [%]	1.00



ICCSA INGENIEROS SAC
RNASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

ANEXO 5

CORTE DIRECTO



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL A.H.

LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE 2023

FECHA :10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA :C-1
MUESTRA :M-1 / -1.50 METROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	Inicio	Termino	Inicio	Termino	Inicio	Termino
ALTURA (cm)	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
AREA (cm ²)	100		100		100	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670	1.670
HUMEDAD (%)	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	1.0		2.0		3.0	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.200	6.756	0.335	5.502	0.273	10.98	0.544
0.400	8.221	0.410	6.41	0.319	15.53	0.774
0.600	9.198	0.461	6.41	0.321	17.89	0.896
0.800	9.198	0.463	6.41	0.323	17.89	0.901
1.000	9.198	0.465	8.225	0.416	17.89	0.905
1.500	10.42	0.534	9.676	0.496	18.19	0.932
2.000	10.42	0.541	9.949	0.517	18.42	0.957
2.500	10.42	0.548	10.58	0.557	20.85	1.097
3.000	10.42	0.556	10.95	0.584	21.60	1.152
3.500	9.198	0.497	11.22	0.607	21.91	1.185
4.000	9.442	0.518	12.4	0.680	21.60	1.184
4.500	9.198	0.511	12.76	0.709	21.60	1.201
5.000	9.198	0.519	14.58	0.822	22.36	1.261
5.500	8.587	0.526	15.67	0.896	20.92	1.197
6.000	8.465	0.498	18.93	1.099	20.16	1.170
6.500	9.076	0.499	19.11	1.126	19.40	1.143
7.000	9.198	0.543	20.93	1.252	19.40	1.161
7.500	9.198	0.558	22.2	1.348	19.25	1.169
8.000	9.198	0.567	21.84	1.346	19.18	1.182
8.500	9.076	0.568	21.84	1.367	19.25	1.206
9.000	9.076	0.577	22.74	1.447	18.64	1.186
9.500	8.832	0.571	21.84	1.447	18.64	1.205
10.000	9.198	0.604	20.93	1.375	18.49	1.215



ICCSA INGENIEROS SAC

RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



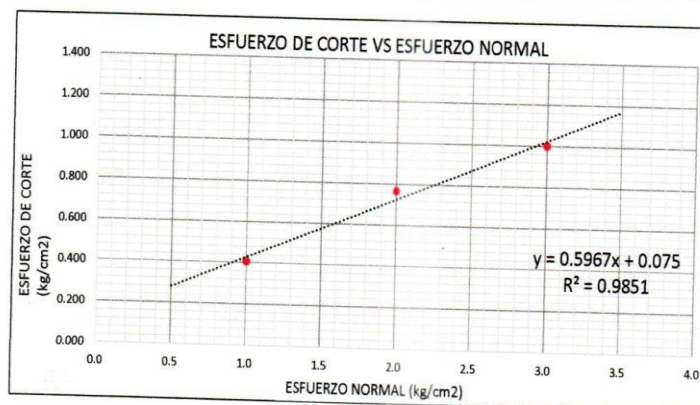
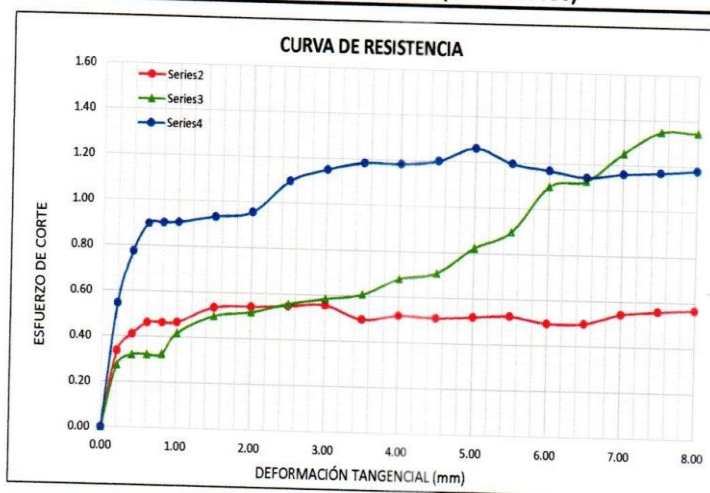
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL A.H.

LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE 2023

FECHA :10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA :C-1
MUESTRA :M-1 / -1.50 METROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)



$$C = 0.075 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi = 30.82^\circ$$

$$\tau = 0.075 + \sigma \tan 30.82^\circ$$



ICCSA INGENIEROS SAC

Octavio Vasquez
OCTAVIO VASQUEZ VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote
Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL A.H.

LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE 2023

FECHA :10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA :C-2
MUESTRA :M-1 / -1.50 METROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	Inicio	Termino	Inicio	Termino	Inicio	Termino
ALTURA (cm)	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
AREA (cm ²)	100		100		100	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660
HUMEDAD (%)	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	1.0		2.0		3.0	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.200	7.977	0.335	8.769	0.435	8.70	0.431
0.400	7.977	0.410	8.769	0.437	8.70	0.434
0.600	9.198	0.461	8.769	0.439	9.46	0.474
0.800	9.198	0.463	9.132	0.460	9.46	0.476
1.000	11.64	0.465	9.132	0.462	10.60	0.536
1.500	12.74	0.534	9.313	0.477	10.75	0.551
2.000	12.86	0.541	9.495	0.493	11.97	0.622
2.500	12.98	0.548	9.495	0.500	12.35	0.650
3.000	13.47	0.556	10.77	0.574	12.73	0.679
3.500	13.47	0.497	10.77	0.582	13.10	0.709
4.000	13.47	0.518	10.95	0.600	13.41	0.735
4.500	13.47	0.511	10.95	0.608	13.48	0.750
5.000	13.59	0.519	12.76	0.720	13.86	0.782
5.500	13.59	0.526	13.76	0.787	13.94	0.797
6.000	13.35	0.498	13.85	0.804	14.02	0.813
6.500	13.35	0.499	14.03	0.826	14.77	0.870
7.000	13.23	0.543	14.39	0.861	15.15	0.906
7.500	13.1	0.558	14.39	0.874	13.79	0.837
8.000	13.1	0.567	14.76	0.910	13.10	0.808
8.500	13.1	0.568	14.76	0.924	13.10	0.821
9.000	12.98	0.577	14.94	0.950	11.13	0.708
9.500	12.98	0.571	14.94	0.966	11.06	0.715
10.000	12.86	0.604	15.48	1.017	10.52	0.691



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata Vasquez
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote
Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



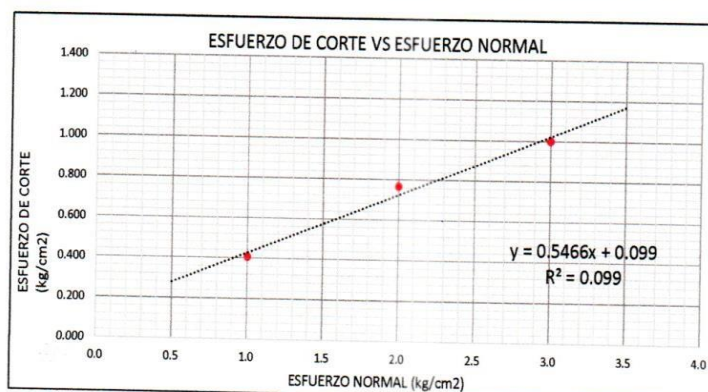
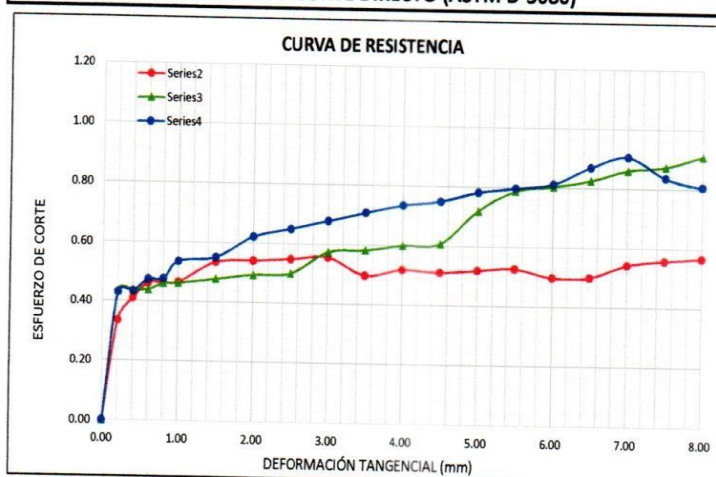
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL A.H.

LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE 2023

FECHA :10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA :C-2
MUESTRA :M-1 / -1.50 METROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)



$$C = 0.099 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi = 28.66^\circ$$

$$\tau = 0.099 + \sigma \tan 28.66^\circ$$



ICCSA INGENIEROS SAC
RNASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote
Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO

DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL A.H.

LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE 2023

FECHA : 10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA : C-3
MUESTRA : M-1 / -1.50 METROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	Inicio	Termino	Inicio	Termino	Inicio	Termino
ALTURA (cm)	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
AREA (cm ²)	100		100		100	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.680	1.680	1.680	1.680	1.680	1.680
HUMEDAD (%)	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	1.0		2.0		3.0	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.200	9.198	0.456	8.315	0.412	7.94	0.394
0.400	9.198	0.458	8.406	0.419	7.94	0.396
0.600	10.42	0.522	8.497	0.426	8.17	0.409
0.800	10.42	0.522	8.497	0.428	8.70	0.438
1.000	11.64	0.589	10.95	0.554	10.60	0.536
1.500	12.01	0.615	10.95	0.561	11.74	0.602
2.000	12.01	0.624	12.85	0.668	12.50	0.649
2.500	12.62	0.664	14.21	0.748	12.57	0.662
3.000	12.62	0.673	14.3	0.763	12.65	0.675
3.500	12.98	0.702	14.49	0.783	13.26	0.717
4.000	13.23	0.725	15.57	0.854	13.64	0.748
4.500	13.35	0.742	15.94	0.886	14.39	0.800
5.000	12.86	0.725	18.66	1.052	15.84	0.893
5.500	12.86	0.736	20.02	1.145	18.04	1.032
6.000	12.86	0.746	20.29	1.178	19.25	1.117
6.500	12.86	0.757	20.75	1.222	20.39	1.201
7.000	11.4	0.682	20.93	1.252	20.69	1.238
7.500	10.42	0.633	21.02	1.276	21.60	1.312
8.000	9.93	0.612	20.02	1.234	22.21	1.369
8.500	9.564	0.599	19.48	1.220	22.36	1.400
9.000	9.198	0.585	19.2	1.222	21.60	1.374
9.500	8.71	0.563	18.93	1.224	21.60	1.397
10.000	7.977	0.524	18.93	1.244	19.33	1.270



ICCSA INGENIEROS SAC

RNASPLATAVASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote
Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



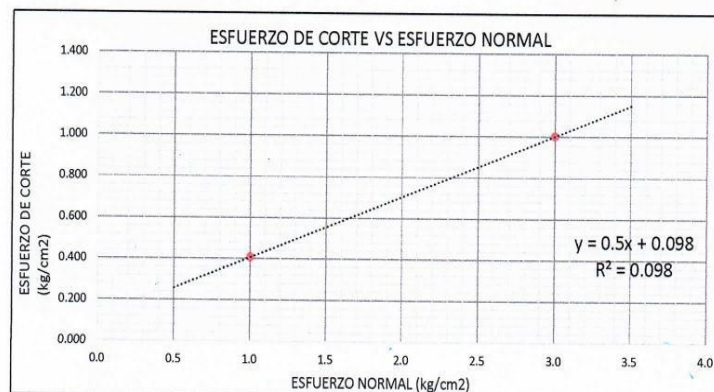
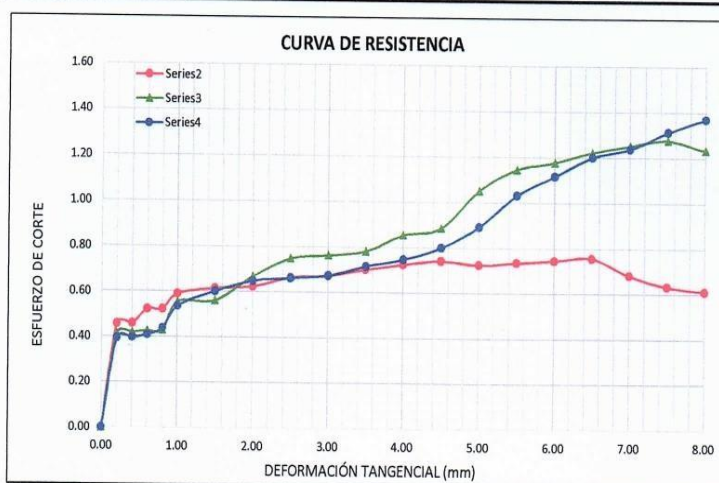
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO

DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL A.H.

LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE 2023

FECHA :10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA :C-3
MUESTRA :M-1 / -1.50 METROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)



$$C = 0.098 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi = 29.96^\circ$$

$$\tau = 0.098 + \sigma \tan 29.96^\circ$$



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote
Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL A.H.

LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE 2023

FECHA :10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA :C-4
MUESTRA :M-1 / -1.50 METROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	Inicio	Termino	Inicio	Termino	Inicio	Termino
ALTURA (cm)	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
AREA (cm ²)	100		100		100	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660
HUMEDAD (%)	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	1.0		2.0		3.0	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.200	10.42	0.517	6.863	0.340	4.91	0.243
0.400	10.42	0.519	7.317	0.365	4.91	0.245
0.600	11.64	0.583	7.317	0.367	4.91	0.246
0.800	11.64	0.586	7.317	0.368	6.43	0.324
1.000	14.08	0.173	7.771	0.393	6.43	0.324
1.500	14.57	0.747	13.22	0.677	6.43	0.329
2.000	14.57	0.757	13.49	0.701	6.43	0.334
2.500	14.69	0.773	14.12	0.743	10.98	0.578
3.000	14.81	0.790	14.58	0.777	11.59	0.618
3.500	14.94	0.808	16.39	0.886	12.50	0.676
4.000	17.74	0.973	17.84	0.978	13.26	0.727
4.500	17.74	0.986	17.84	0.992	14.62	0.813
5.000	18.23	1.028	18.12	1.022	16.22	0.915
5.500	18.35	1.050	18.21	1.042	17.81	1.019
6.000	18.35	1.065	18.66	1.083	17.81	1.034
6.500	17.74	1.045	18.66	1.099	19.02	1.120
7.000	17.74	1.061	17.3	1.035	20.69	1.238
7.500	16.52	1.003	17.3	1.050	17.81	1.081
8.000	15.3	0.943	17.03	1.050	17.81	1.098
8.500	14.69	0.920	16.75	1.049	17.05	1.068
9.000	14.69	0.935	17.3	1.100	17.51	1.114
9.500	14.69	0.950	17.48	1.130	17.43	1.127
10.000	14.08	0.925	16.84	1.107	17.81	1.170



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivas Plata
RIVAS PLATA VÁSQUEZ VÍCTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote
Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



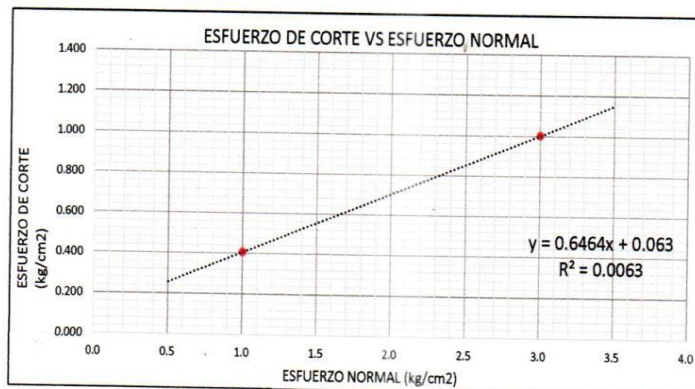
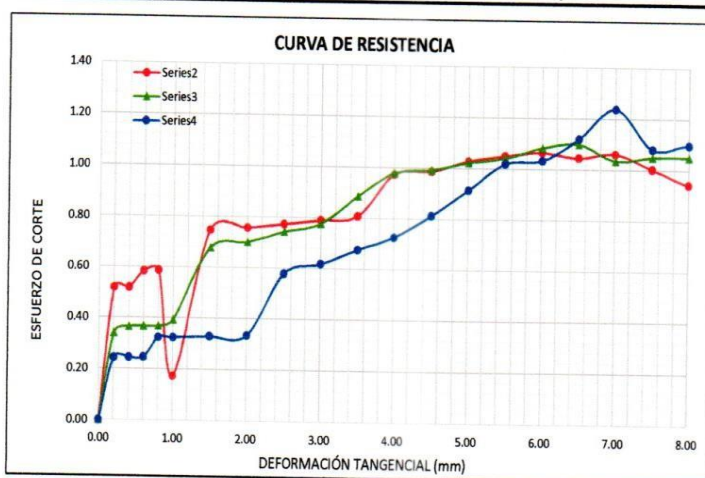
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL A.H.

LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE 2023

FECHA :10 DE JUNIO DEL 2023
CALICATA :C-4
MUESTRA :M-1 / -1.50 METROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)



$$C = 0.063 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi = 32.88^\circ$$

$$\tau = 0.063 + \sigma \tan 32.88^\circ$$



ICCSA INGENIEROS SAC

Ampliator

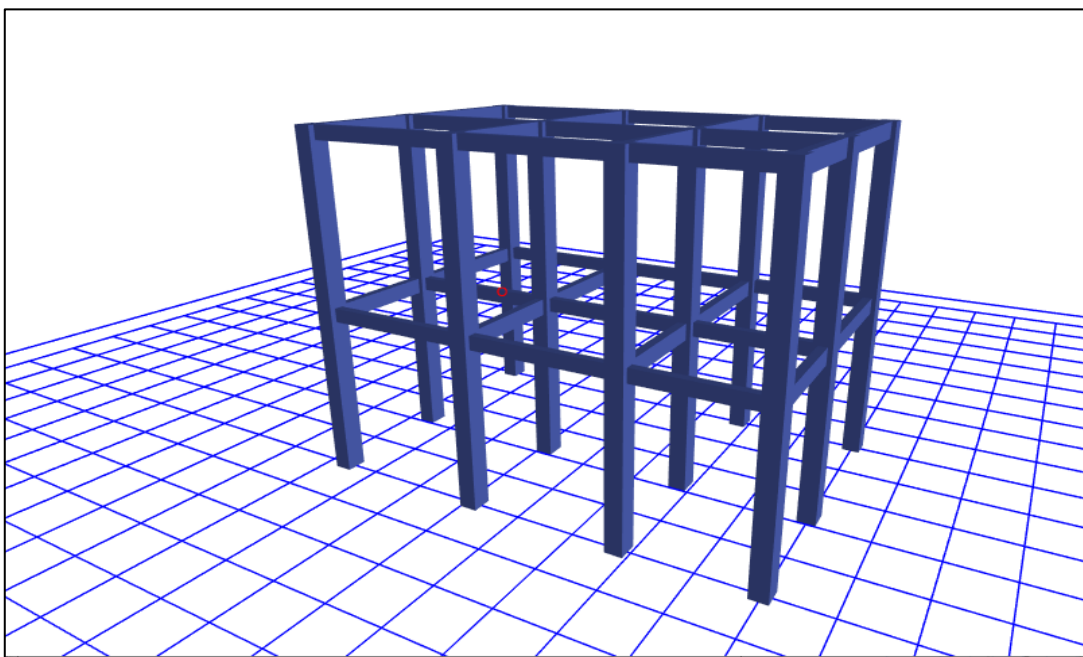
RNASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote
Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439

ANEXO 6

MODELAMIENTO DEL PROGRAMA SAFE

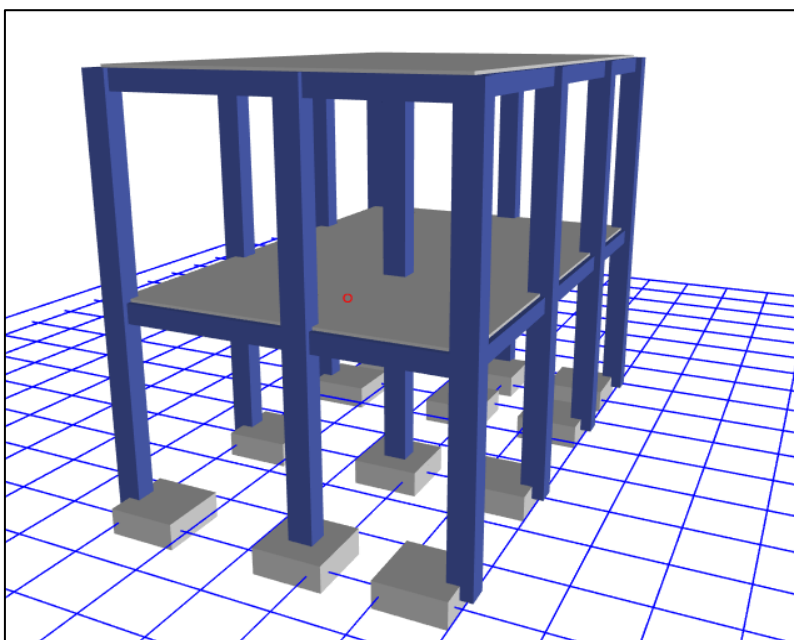
DE DOS PISOS



Anexo 6.1: Modelo con base fija

Fuente: Elaboración propia.

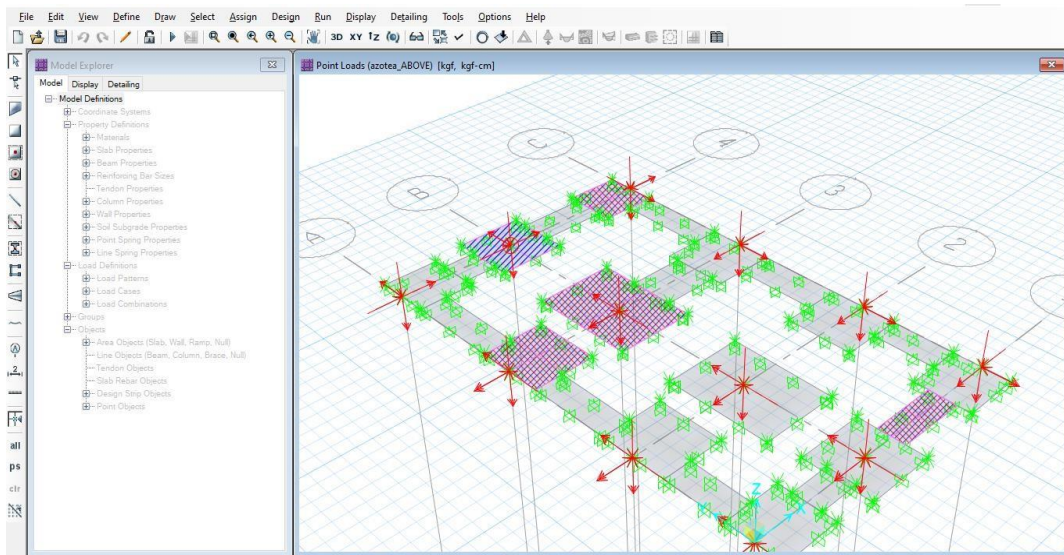
En el anexo anterior se muestra cómo se realizó el modelamiento de los elementos estructurales de la edificación de 2 niveles, siguiendo la configuración de un sistema aporticado. Se aprecia en el modelo las columnas y vigas en ambos ejes.



Anexo 6.2: Modelo con zapata.

Fuente: Elaboración propia.

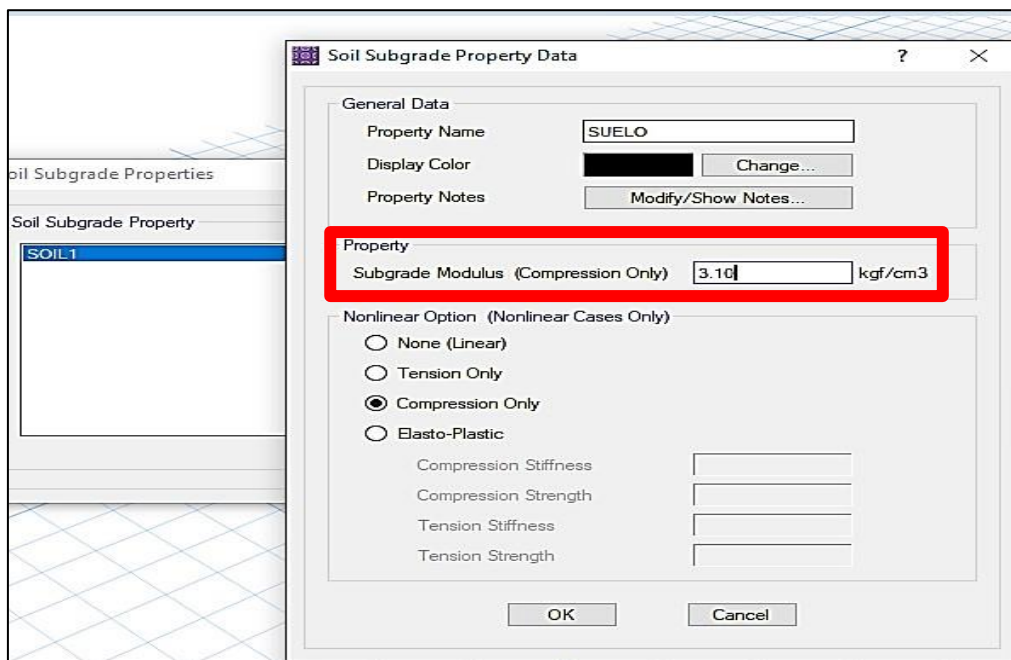
Del Anexo 6.2 se realizó el modelamiento de la losa y también de las zapatas cuadradas como propuesta de cimentación superficial, se generó un diafragma rígido para la losa así mismo se procedió a la aplicación de cargas según la norma.



Anexo 6.3: Peralte de zapata = 0.40 m.

Fuente: Elaboración propia.

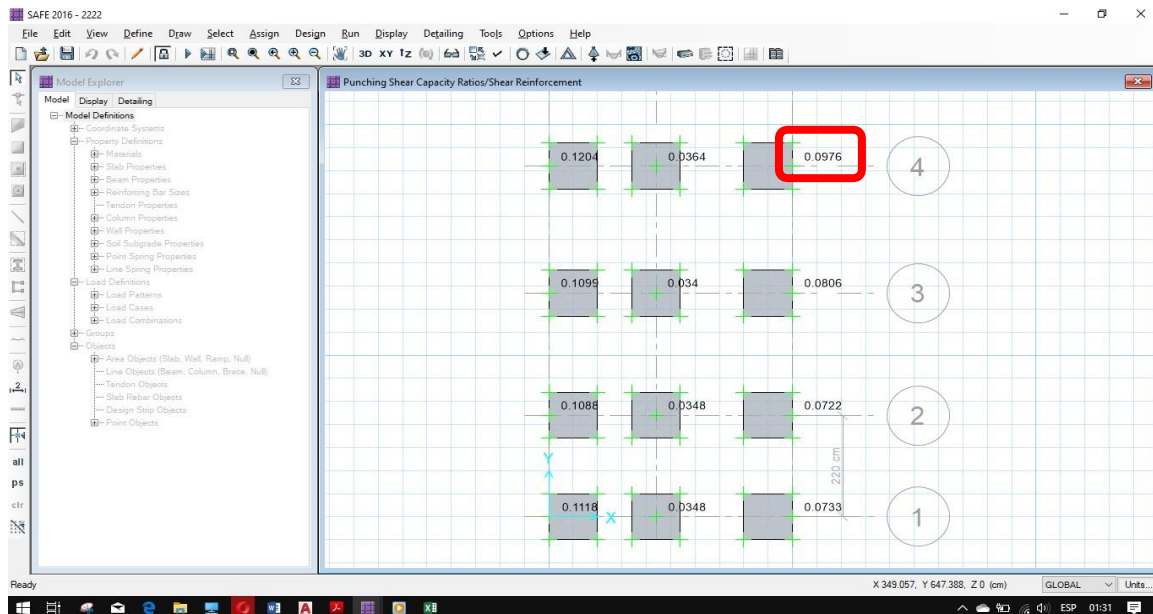
Del anexo anterior se muestra la cimentación superficial en el programa safe para la edificación de 2 niveles teniendo en cuenta el uso de zapatas y su conexión mediante vigas de cimentación, así mismo se determinó la altura o peralte de las zapatas



Anexo 6.4: Aplicación de cargas en la zapata.

Fuente: Elaboración propia.

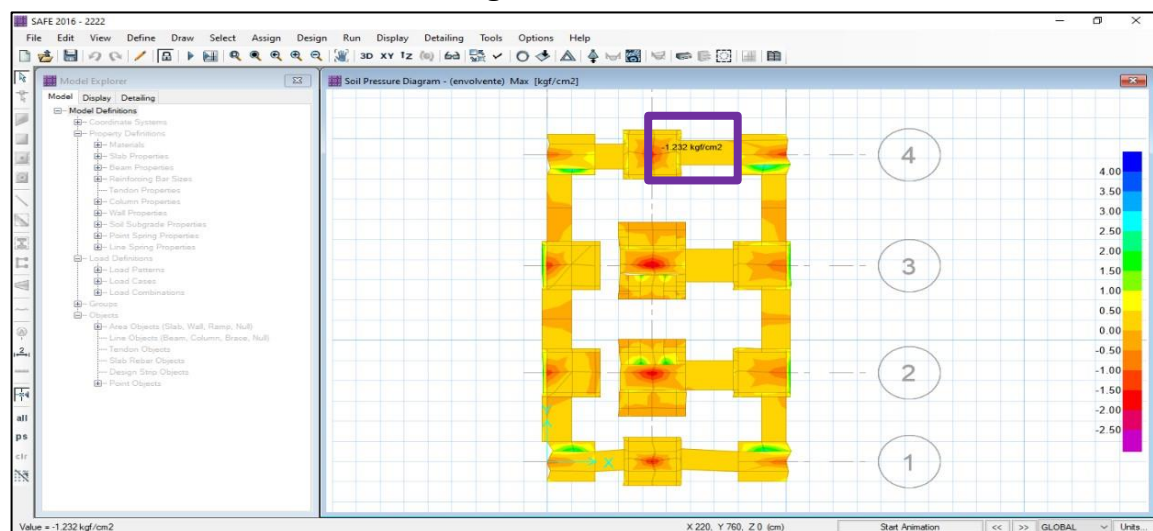
Del anexo anterior según los estudios realizados obtenido por el ensayo de corte directo en laboratorio para determinar la capacidad portante del suelo, se obtuvo como la más crítica $q_a = 1.50 \text{ kg/cm}^2$, para lo cual se asignará el módulo de balasto de 3.10 kg/cm^3 al programa Safe para verificar el punzonamiento y las Presiones que ejerce el suelo.



Anexo 6.5: Aplicación de cargas en la zapata

Fuente: Elaboración propia.

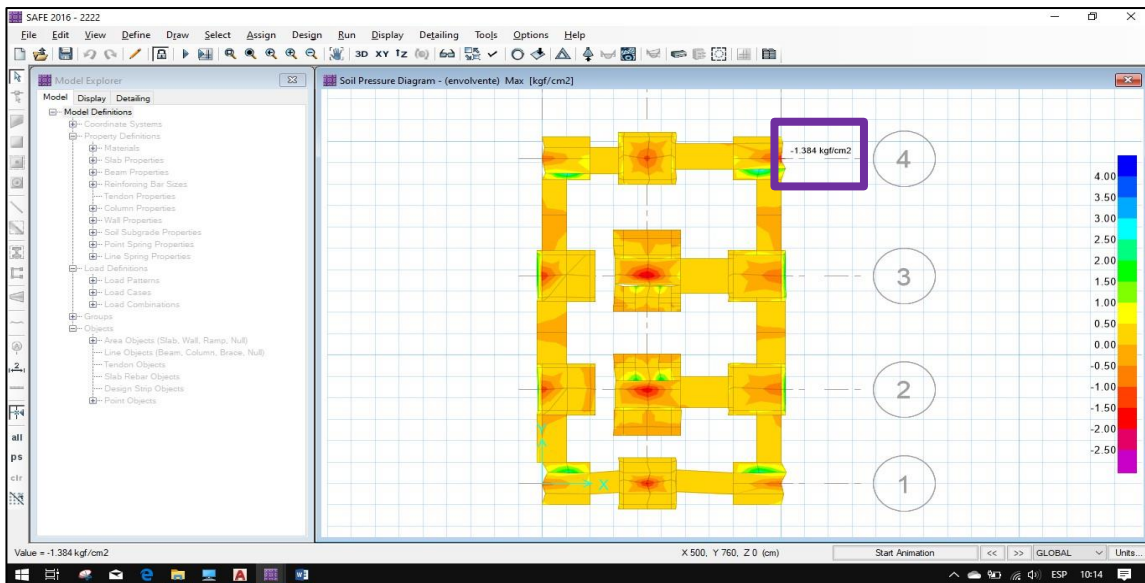
Del anexo 6.5 se muestra que el punzonamiento este por debajo de la unidad y como se puede apreciar se cumple se procede a verificar la presión que ejerce el suelo, la cual debe ser menos a la capacidad portante del suelo, que según los estudios realizados en campo se determinó como la más crítica **1.50 kg/cm²**.



Anexo 6.6: Presión I que ejerce el suelo.

Fuente: Elaboración propia.

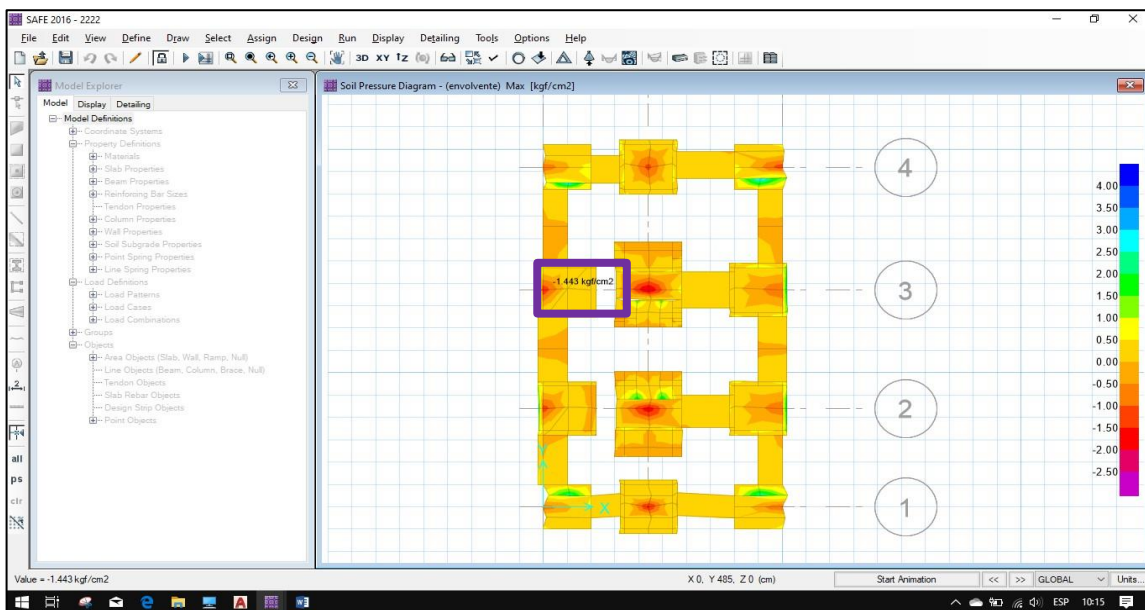
Del anexo 6.6 se muestra al seleccionar la zapata de tipo central del eje 4 con apoyo del programa se determinó la presión generada por la estructura sobre el terreno, siendo menor a la capacidad portante critica del terreno por lo que cumple y no requiere modificar la cimentación, Presión $-1.232 \text{ kg/cm}^2 < 1.50 \text{ kg/cm}^2$



Anexo 6.7: Presión II que ejerce el suelo

Fuente: Elaboración propia.

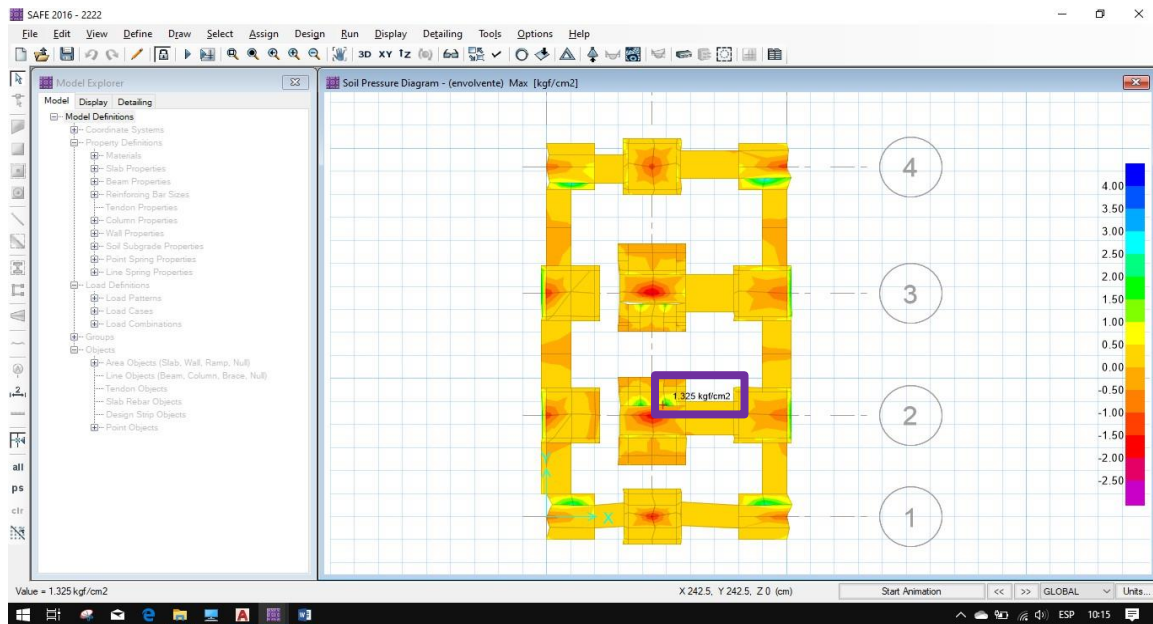
En el anexo 6.7 se muestra al seleccionar la zapata de tipo lateral del eje 4 con apoyo del programa se determinó la presión generada por la estructura sobre el terreno, siendo menor a la capacidad portante crítica del terreno por lo que cumple y no requiere modificar la cimentación, Presión $-1.384 \text{ kg/cm}^2 < 1.50 \text{ kg/cm}^2$



Anexo 6.8: Presión III que ejerce el suelo

Fuente: Elaboración propia.

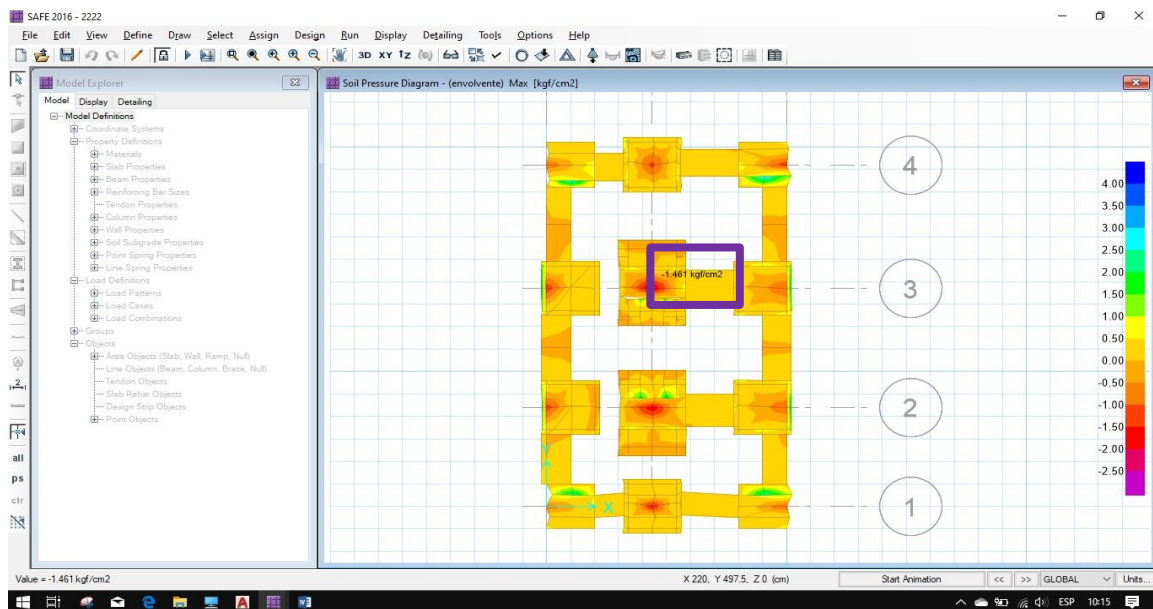
En el anexo 6.8 se muestra al seleccionar la zapata de tipo lateral del eje 3 con apoyo del programa se determinó la presión generada por la estructura sobre el terreno, siendo menor a la capacidad portante crítica del terreno por lo que cumple y no requiere modificar la cimentación, Presión $-1.443 \text{ kg/cm}^2 < 1.50 \text{ kg/cm}^2$



Anexo 6.9: Presión IV que ejerce el suelo

Fuente: Elaboración propia.

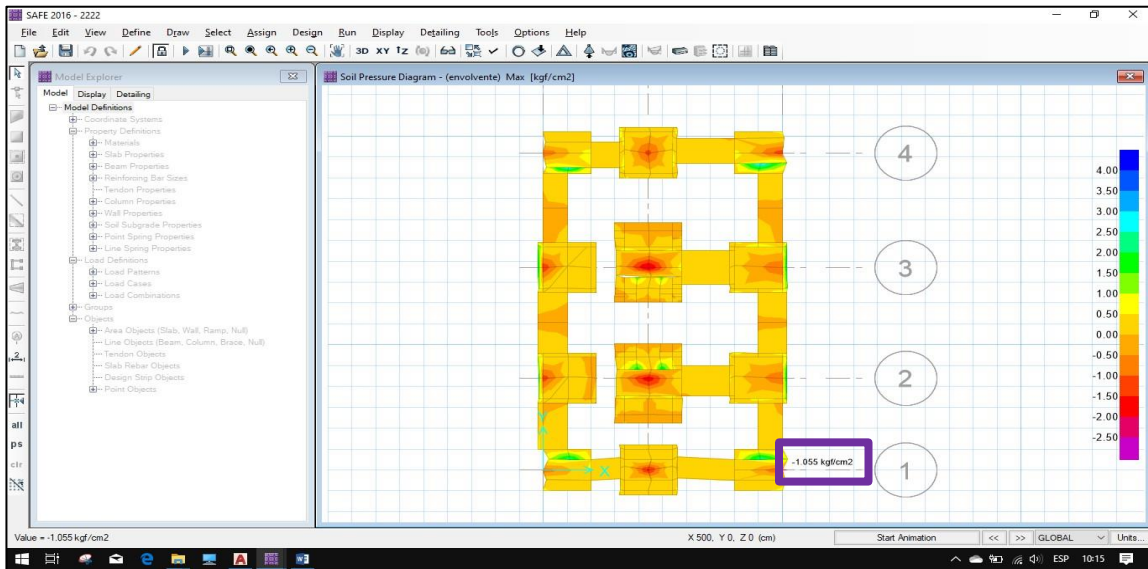
Del anexo anterior se detalló al seleccionar la zapata de tipo central del eje 2 con apoyo del programa se determinó la presión generada por la estructura sobre el terreno, siendo menor a la capacidad portante crítica del terreno por lo que cumple y no requiere modificar la cimentación, Presión $-1.325 \text{ kg/cm}^2 < 1.50 \text{ kg/cm}^2$



Anexo 6.10: Presión V que ejerce el suelo

Fuente: Elaboración propia.

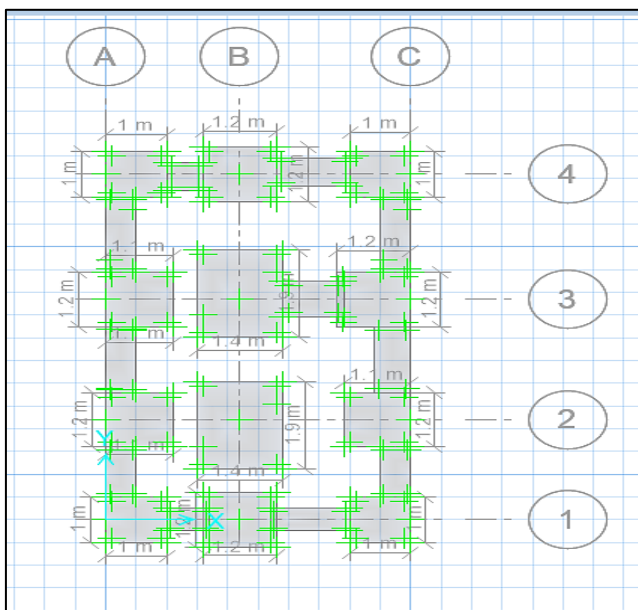
Del anexo 6.10 se muestra la zapata de tipo central del eje 3 con apoyo del programa se determinó la presión generada por la estructura sobre el terreno, siendo menor a la capacidad portante crítica del terreno por lo que cumple y no requiere modificar la cimentación, Presión $-1.461 \text{ kg/cm}^2 < 1.50 \text{ kg/cm}^2$



Anexo 6.11: Presión VI que ejerce el suelo

Fuente: Elaboración propia.

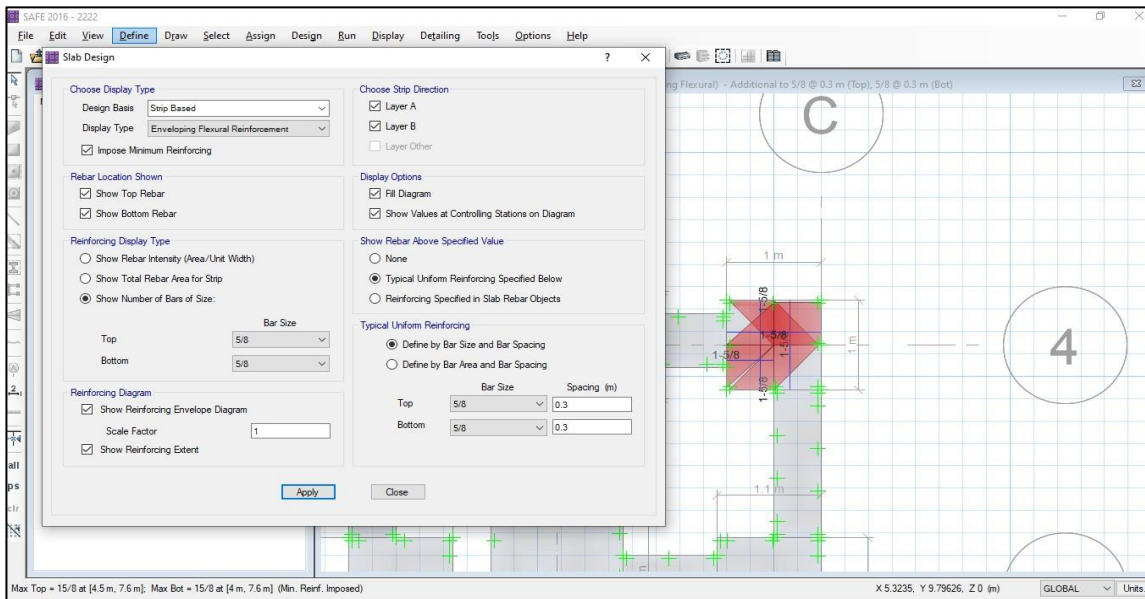
En el anexo anterior se muestra la zapata de tipo lateral del eje 1 con apoyo del programa se determinó la presión generada por la estructura sobre el terreno, siendo menor a la capacidad portante crítica del terreno por lo que cumple y no requiere modificar la cimentación, Presión $-1.055 \text{ kg/cm}^2 < 1.50 \text{ kg/cm}^2$, Se llegó a determinar la presión por debajo de la capacidad portante del terreno por lo tanto las dimensiones de las zapatas quedaran de la siguiente manera.



Anexo 6.12: Dimensiones de las zapatas

Fuente: Elaboración propia.

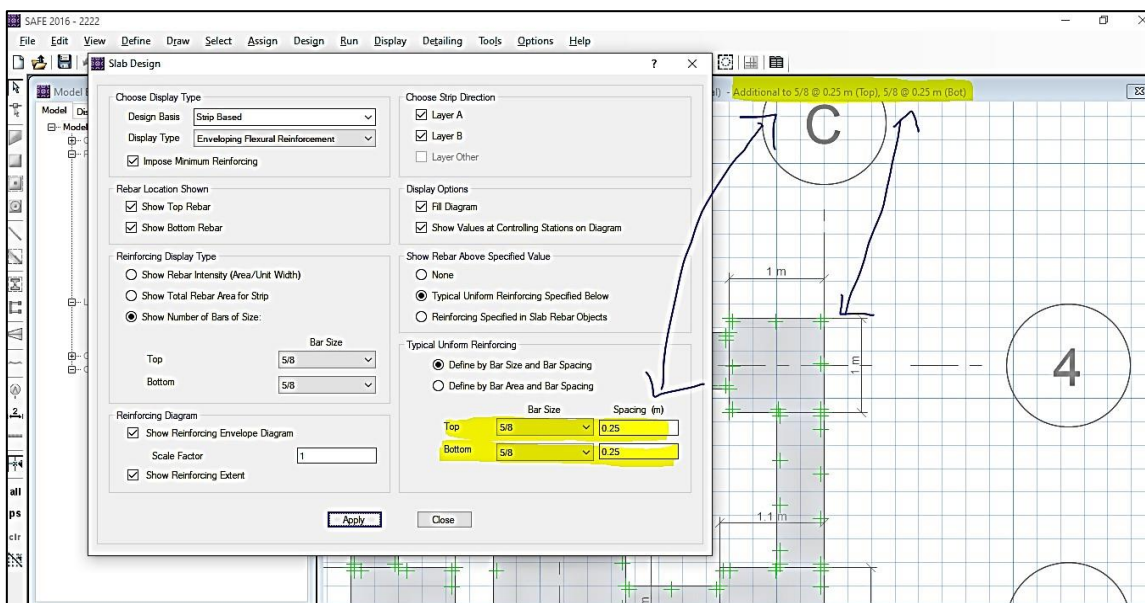
Del anexo 6.12 se muestran empleando el programa safe se realizó la acotación de las dimensiones de las zapatas para su clasificación por tipo.



Anexo 6.13: Dimensiones de la zapata Z-1 a 0.30.

Fuente: Elaboración propia.

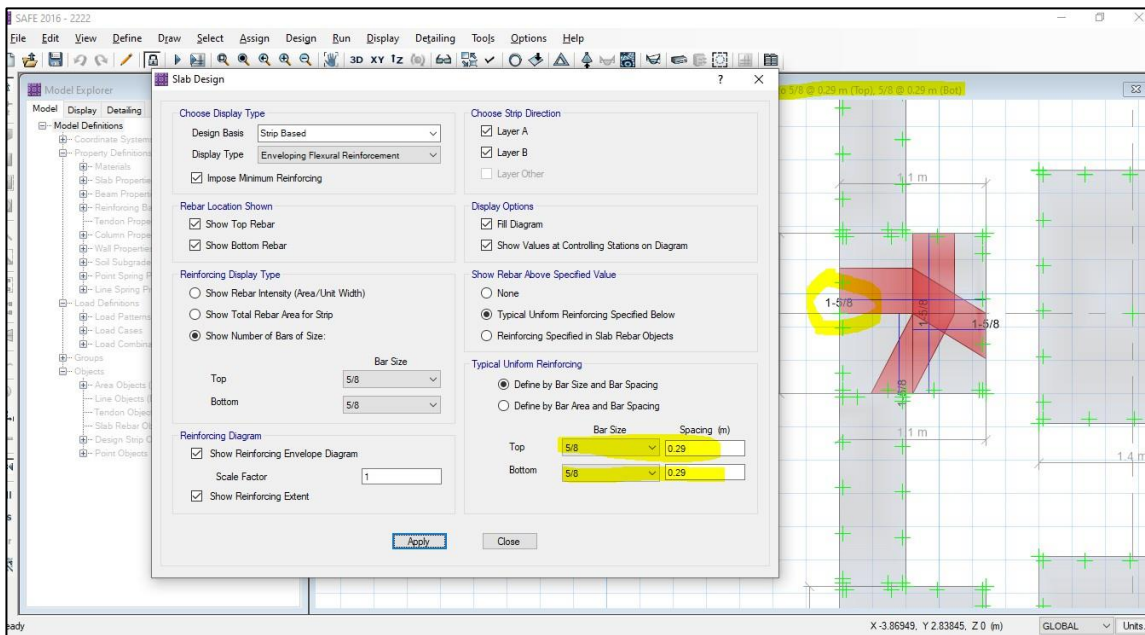
Del anexo 6.13 se muestra cómo se realizó el diseño de acero para la zapata tipo Z-1 con Slab Desing del programa safe en la cual se optó por la colocación de aceros de 5/8" con un espaciamiento de 0.3m cada uno como base del diseño, pero se puede apreciar que no cumple.



Anexo 6.14: Dimensiones de la zapata Z-1 a 0.25

Fuente: Elaboración propia.

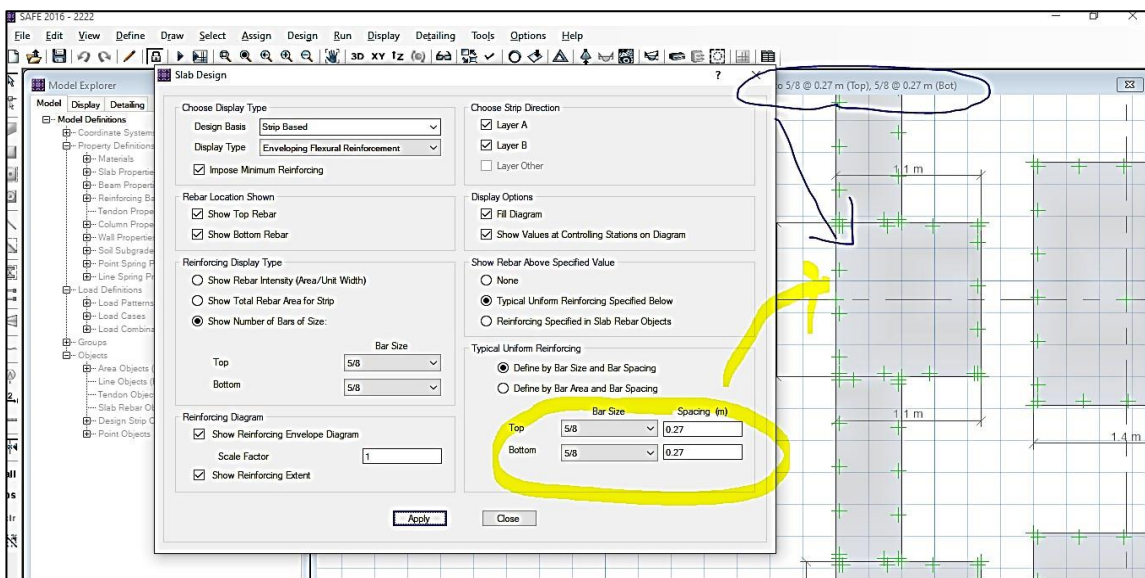
En el anexo 6.14 muestra con la selección de acero de 5/8" a cada 0.3m no cumplía con las solicitudes de los esfuerzos por lo que se optó por reducir el espaciamiento. dicha zapata llevara acero de 5/8" a cada 0.25 m en la parte alta y parte baja según indica la norma.



Anexo 6.15: Dimensiones de la zapata Z-2 a 0.29

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior se realizó el diseño de acero para la zapata tipo Z-2 con Slab Desing del programa safe en la cual se optó por la colocación de aceros para un diseño inicial del refuerzo, Al adicionar un acero de 5/8 a cada 0.29 requiere un acero en la parte alta (top)

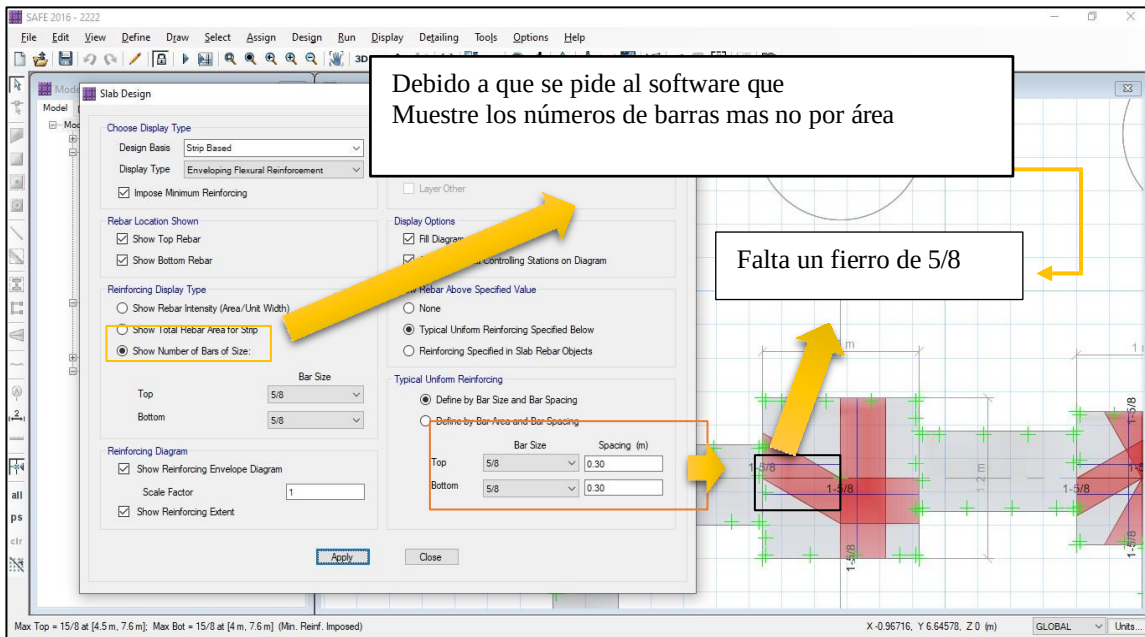


Anexo 6.16: Dimensiones de la zapata Z-2 a 0.27

Fuente: Elaboración propia.

En el anexo anterior se muestra la selección de acero de 5/8" a cada 0.29m no cumplía con las solicitudes de los esfuerzos por lo que se optó por reducir el espaciamiento.

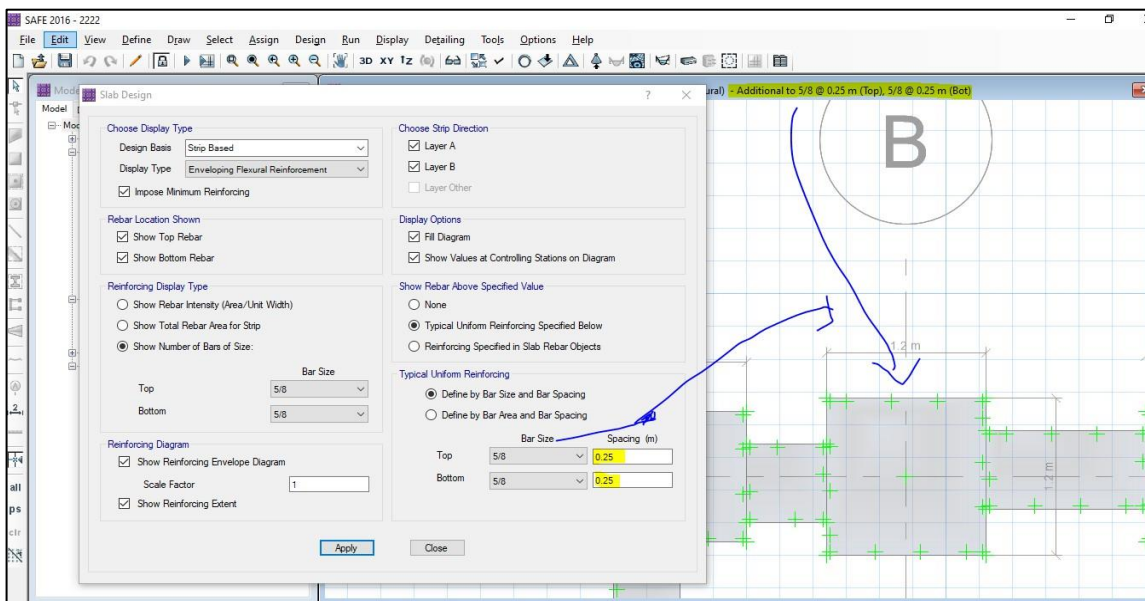
Ah una separación de 0.27 m se cumple con lo requerido por lo tanto se usará acero de 5/8 @ 0.27 m en la parte alta y baja



Anexo 6.17: Dimensiones de la zapata Z-3 a 0.30

Fuente: Elaboración propia.

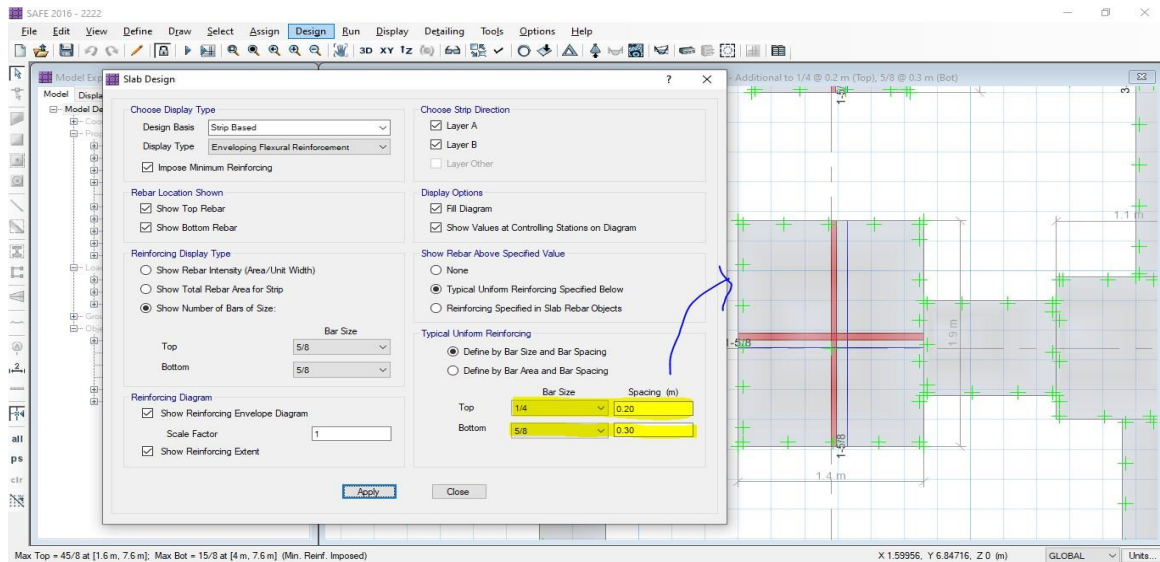
Del anexo anterior se muestra una separación de 0.30 no se cumple (Requiere más cantidad de acero por eso se muestra el diagrama en rojo) por lo tanto se disminuirá la separación en 0.25 m o 25 cm como se puede apreciar en el siguiente anexo.



Anexo 6.18: Dimensiones de la zapata Z-3 a 0.25

Fuente: Elaboración propia.

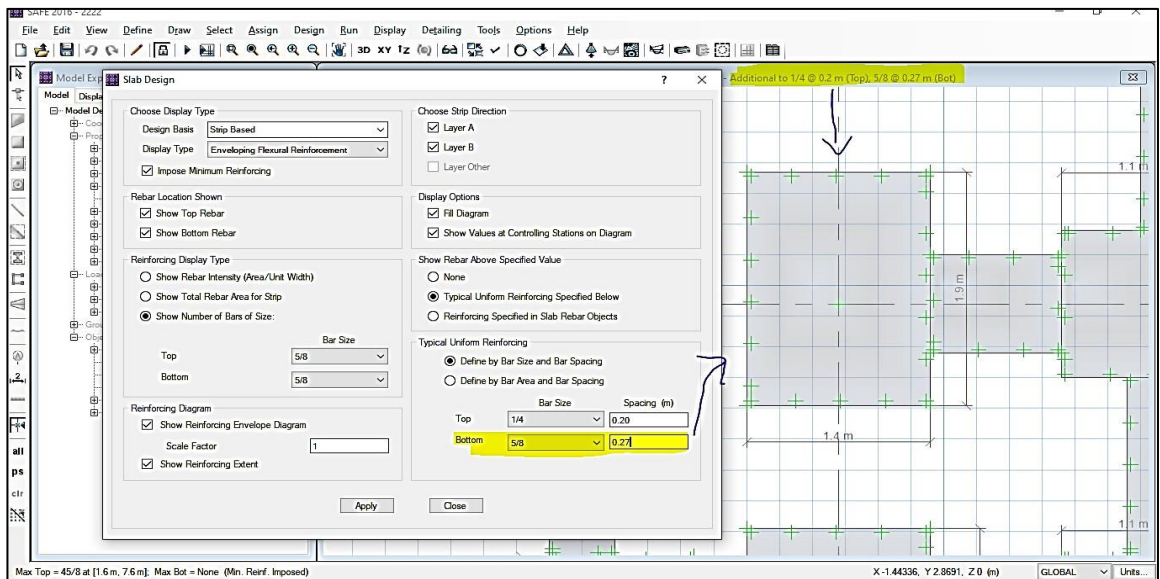
En el anexo 6.18 se muestran el acero de 5/8" a cada 0.30m no cumplía con las solicitudes de los esfuerzos por lo que se optó por reducir el espaciamiento Con una separación de 0.25 se cumple por lo tanto en z-3 se usará acero de 5/8 @ 0.25 en la parte alta y parte baja.



Anexo 6.19: Dimensiones de la zapata Z-4 a 0.30

Fuente: Elaboración propia.

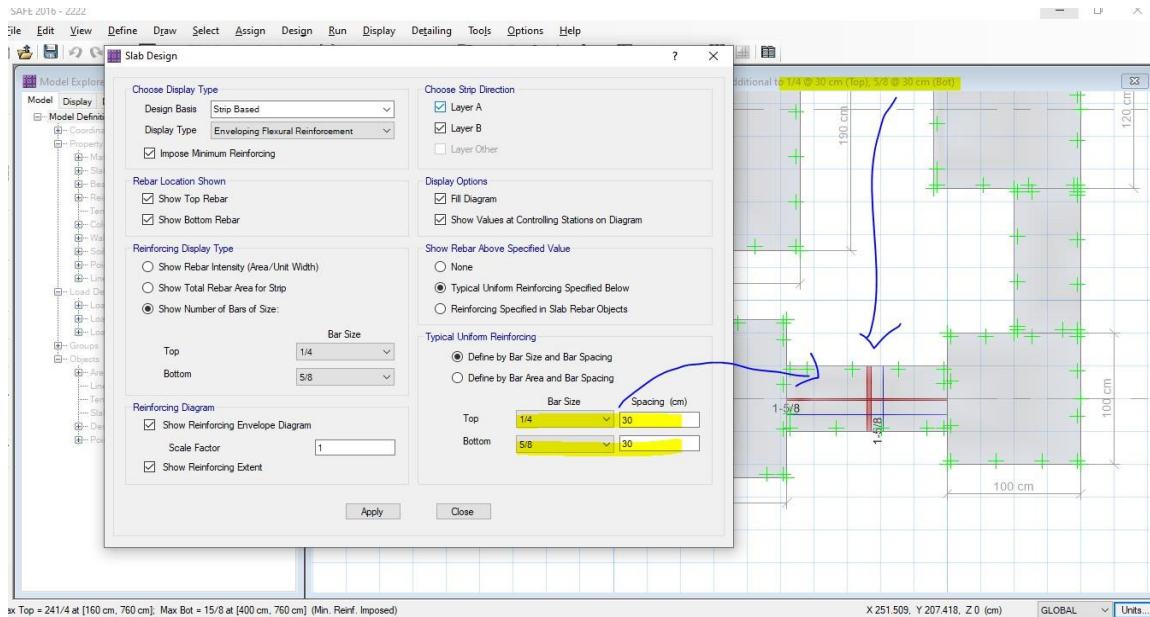
Del anexo 6.19 se muestran el diseño de acero para la zapata tipo Z-4 con Slab Desing del programa safe en el cual con la selección de acero se debe satisfacer las solicitudes de los momentos actuantes en la zapata, la asigno acero de $\frac{1}{2}$ en la parte alta a cada 0.20 y se cumple. en la parte baja (bot) se le asigno un acero de $\frac{5}{8}$ @ 0.30 pero se puede apreciar que no cumple por lo tanto se disminuirá la separación.



Anexo 6.20: Dimensiones de la zapata Z-4 a 0.20.

Fuente: Elaboración propia.

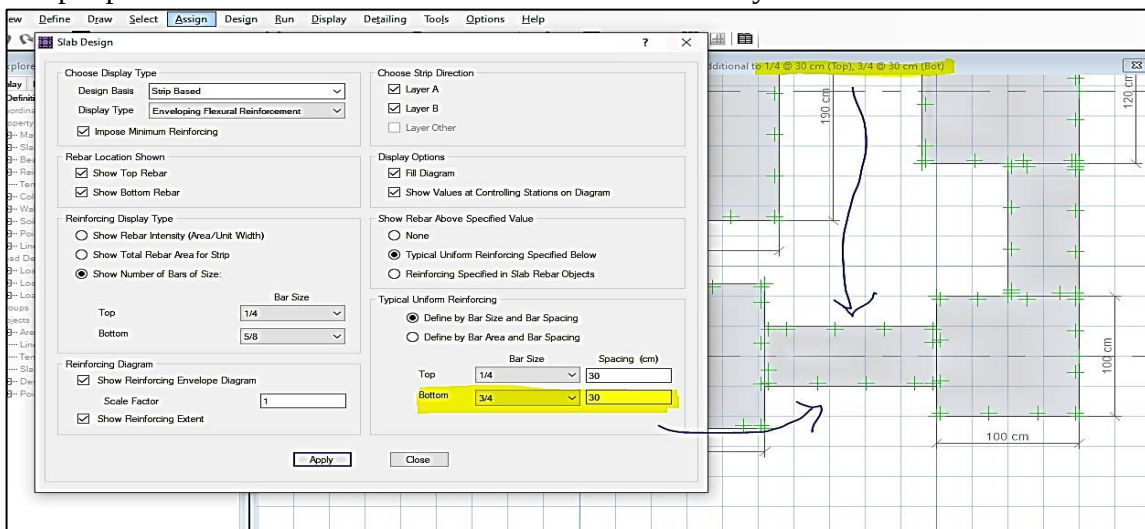
En el anexo anterior se muestra una separación de 0.27 se puede cumplir con lo requerido, por lo tanto, en la z-4 se usará: acero de $\frac{1}{4}$ @ 0.20 en la parte alta (top) $\frac{5}{8}$ @ 0.27 en la parte baja (bot).



Anexo 6.21: Dimensiones vigas de cimentación.

Fuente: Elaboración propia.

En el anexo 6.21 se finalizó con el diseño de acero de las zapatas y se procede a realizar el diseño de las vigas de cimentación, se le asigno acero de $\frac{1}{4}$ en viga de cimentación en la parte alta a cada 0.30 y se cumple con lo requerido. en la parte baja el acero de $\frac{5}{8}$ no cumple por lo tanto se cambiará el acero a un diámetro mayor.



Anexo 6.22: Dimensiones de refuerzos en vigas.

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 6.22 se muestra para la viga de cimentación al no cumplir con el esfuerzo se procede la reformulación del espaciamiento, que al colocar el acero de $\frac{3}{4}$ a una separación de 30 cm se cumple con lo requerido por lo tanto se usara acero de: $\frac{1}{4}$ @ 30 cm en la parte alta acero de $\frac{3}{4}$ @ 30 cm en la parte baja.

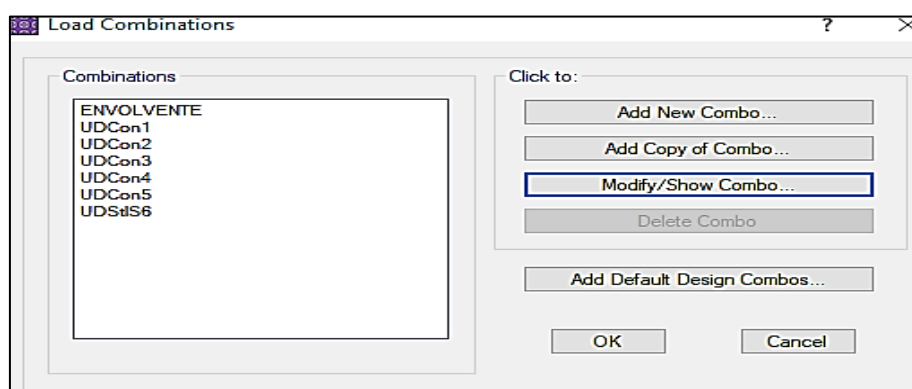
Anexo 6.23: Predimensionamiento de zapatas.

Zapata	Dimensiones
Peralte	40 cm
Área	Z-1, Z-2, Z-3, Z-4

Fuente: Elaboración propia.

Del anterior anexo se muestran los predimensionamientos de zapatas y dimensiones con un peralte de 40cm.

las combinaciones de carga son las siguientes – extraídas de la norma e-060 para lo cual se realizó una envolvente para verificar con la carga máxima como la carga sísmica (carga lateral) y carga propia y no estructural de la edificación. cumpliendo con todos los parámetros exigidos por la norma.



Anexo 6.24: Combinación de cargas

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior 5.24 se muestra la aplicación de las diversas combinaciones de cargas aplicadas a la estructura empleando el software safe.

ANEXO 7

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

GEOGRÁFICA



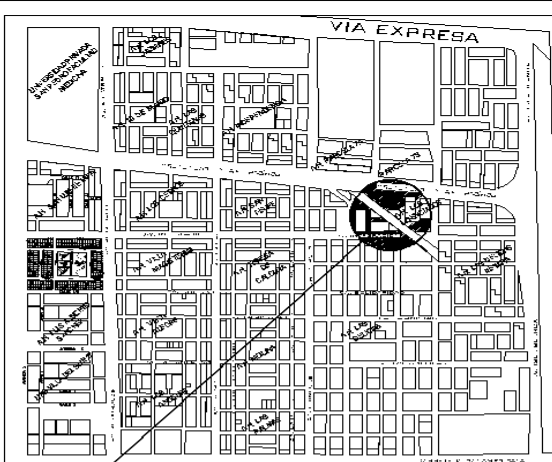
A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA

AV. INTEGRACIÓN

A.H. LAS DELICIAS

PLANO DE UBICACIÓN

ESQ. 1:500



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

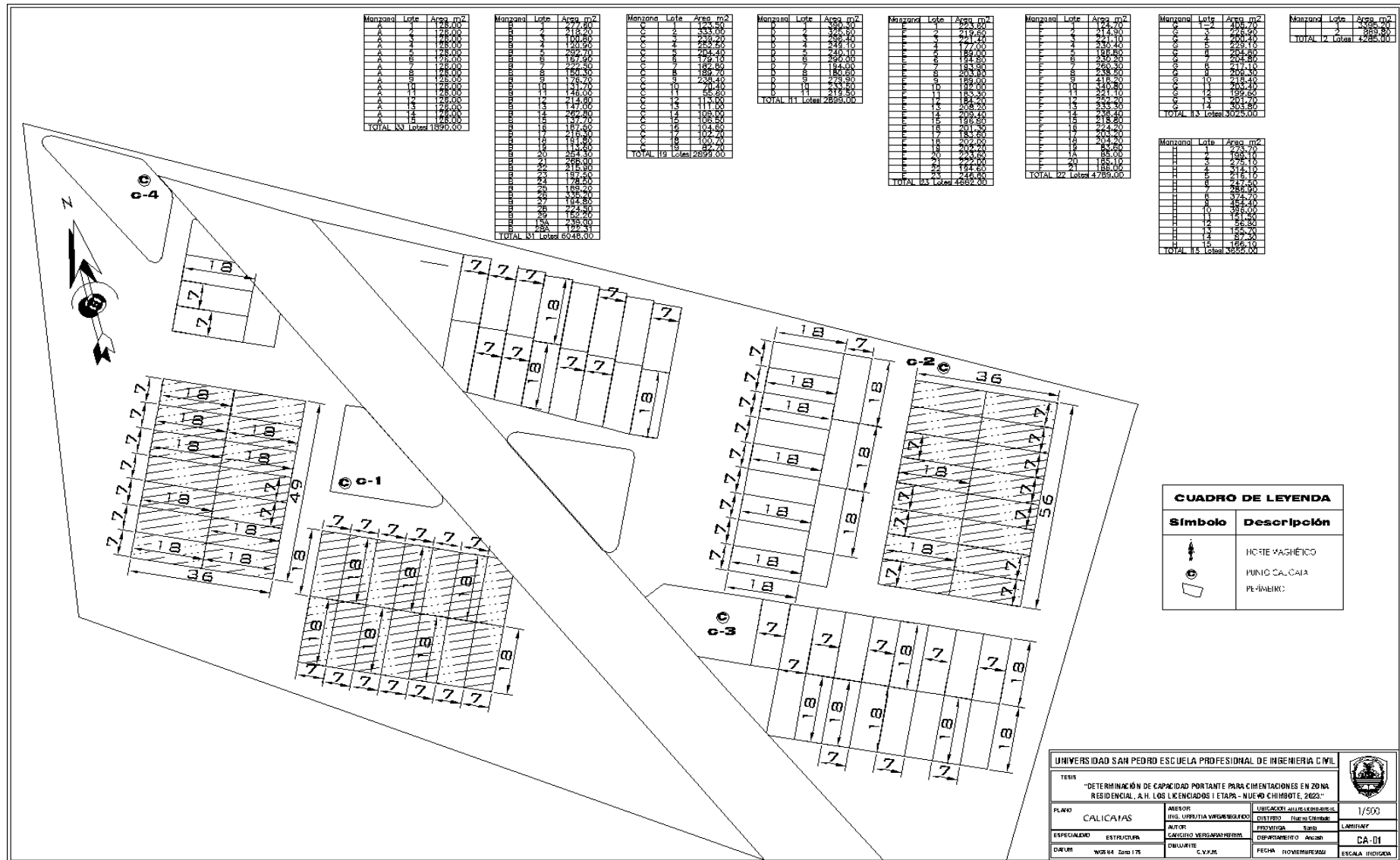
ESQ. 1:10000

CUADRO NORMATIVO			CUADRO DE ÁREAS (m²)								
PARÁMETROS		NORMATIVO	PROYECTO	PISOS / NIVELES		ÁREAS DECLARADAS					
				EXISTENTE	DEMOLICIÓN	NUEVA	AMPLIACIÓN	REMODELACIÓN	PARCIAL	TOTAL	
USOS											
DENSIDAD NETA											
COEF. DE EDIFICACIÓN		Según Diseño	Según Diseño								
% ÁREA LIBRE		No exigible	10,000.00 m ²								
ALTURA MÁXIMA		3 Pisos	3 Pisos								
RETIRO MÍNIMO	FRONTAL	7,0000 ml	100,0000 ml								
	LATERAL	18,0000 ml	412,0000 ml								
	POSTERIOR	7,0000 ml	100,00000 ml								
ALINEAMIENTO FACHADA				ÁREA SUPERIORES (*)							
				ÁREA PARCIAL							
ÁREA DE LOTE NORMATIVO		126.00 m ²	41,200 m ²	ÁREA TECHADA TOTAL							
FRENTE MÍNIMO NORMATIVO		7,0000 ml	100,0000 ml	ÁREA DEL TERRENO							
Nº ESTACIONAMIENTO		----		ÁREA LIBRE							

ZONIFICACIÓN : HABITACIÓN URBANA	
SECTOR :	
DEPARTAMENTO	: ANCASH
PROVINCIA	: SANTA
DISTRITO	: NUEVO CHIMBOTE
URBANIZACIÓN	: A.H. LOS LICENCIADOS
NOMBRE DE LA VÍA	: 8
Nº DEL INMUEBLE	: 9
MANZANA	: 180
LOTIF	: -----
SUBLOTIF	: -----
FIRMA PROP:	FIRMA Y SELLO PROY:
PROYECTO: A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA	
PLANO:	
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
ESCALA	FECHA
INDICADA	NOVIEMBRE 2023
U-01	

ANEXO 8

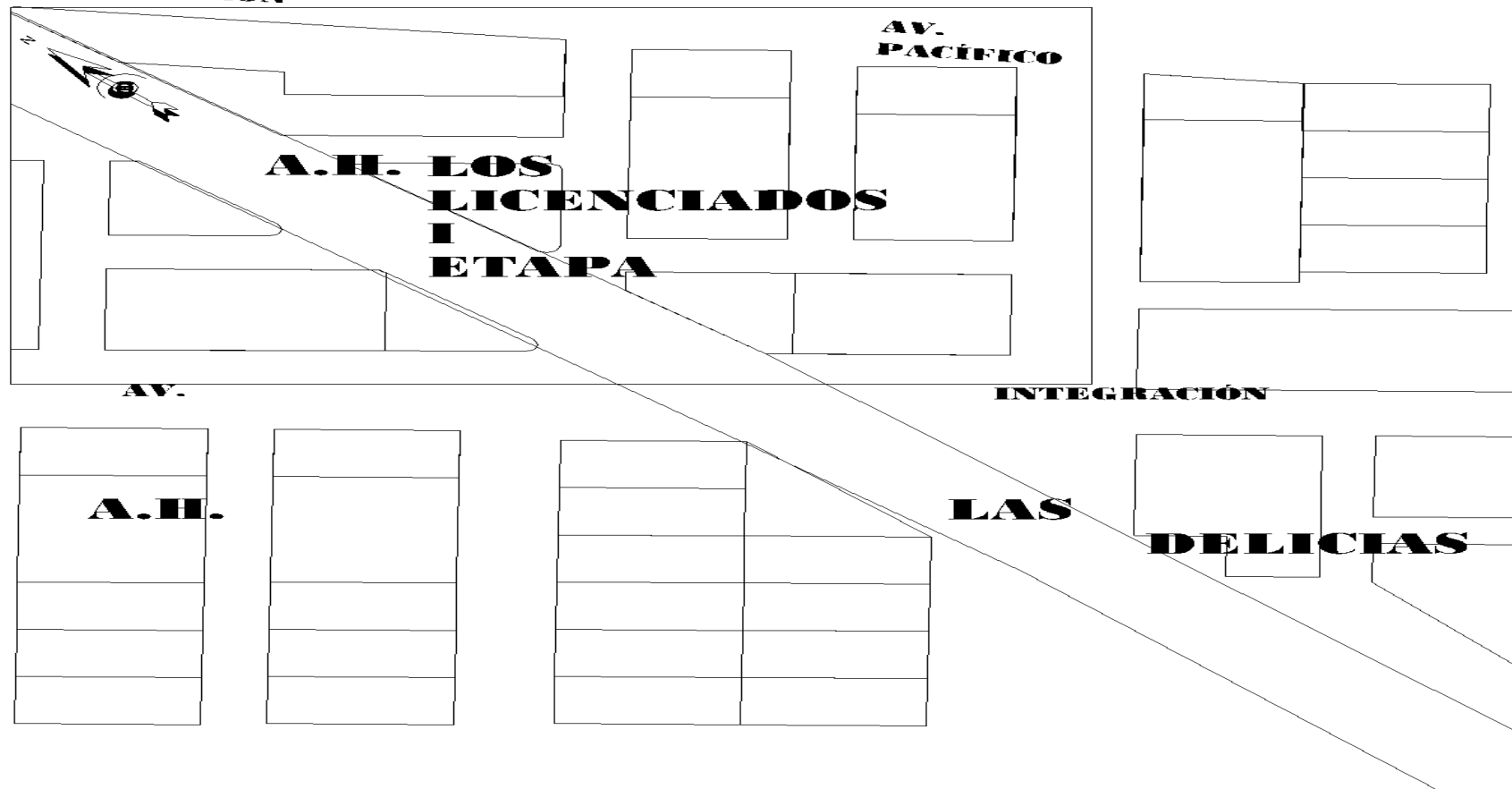
PLANO DE CALICATAS



ANEXO 9

PLANO PERIMETRAL

PROLONGACIÓN



CUADRO DE LEYENDA

Símbolo	Descripción
	NORTE MAGNÉTICO
	PERÍMETRO

UNIVERSIDAD SAN PEDRO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

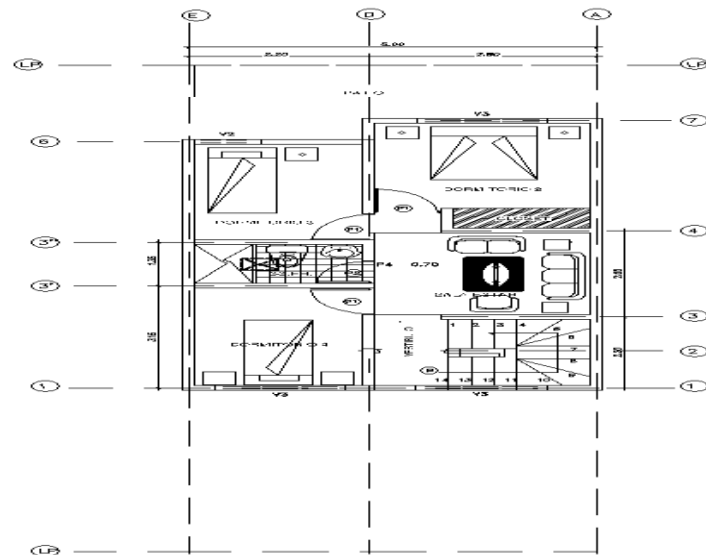
TESIS:			"DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL, A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE, 2023."
PLANO:	PERIMÉTRICO	ASESOR:	ING. ORRUTIA VARGAS SEGUNDO
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURA	AUTOR:	CAMERO VERONICA KENYIA
DATUM:	WGS 84 - Zona 17S	DISEÑANTE:	C.V. K.M.
		UBICACIÓN:	P.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA
		DISTRITO:	Nuevo Chimbote
		PROVINCIA:	Santa
		DEPARTAMENTO:	Ancash
		FECHA:	NOVIEMBRE 2023



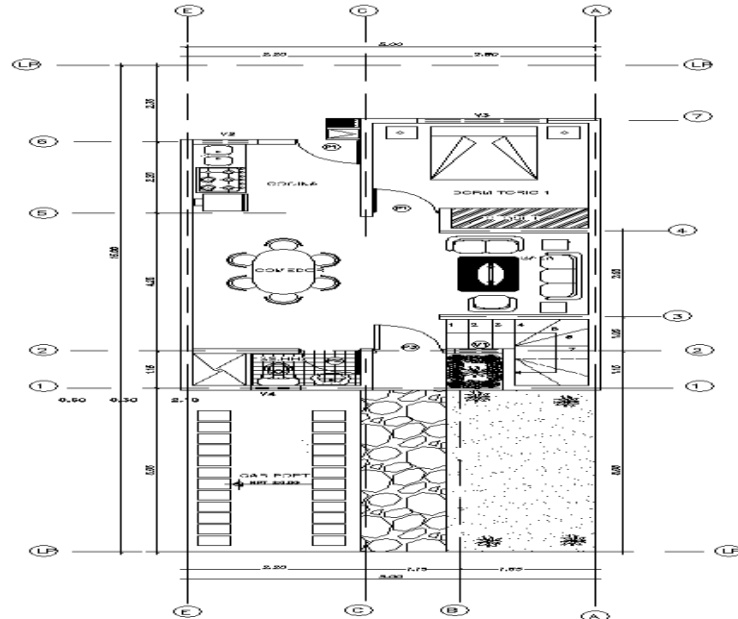
1/500
LA HOJA N°: -
CA-01
ESCALA: INDICADA

ANEXO 10

PLANO DE ARQUITECTURA



PLANTA SEGUNDO PISO
ESC. 1/50



PLANTA PRIMER PISO
ESC. 1/50

UNIVERSIDAD SAN PEDRO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:

"DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL, A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE, 2023."

PLANO: **ARQUITECTURA**

ESPECIALIDAD: **ESTRUCTURA**

DATUM: **WGS 84 - Zona 17S**

ASESOR: **ING. URRUTIA VARGAS SEGUNDO**
AUTOR: **CANCINO VERGARAY KENYIM.**
DIBUJANTE: **C.V.K.M.**

UBICACIÓN: **A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA**
DISTRITO: **Nuevo Chimbote**
PROVINCIA: **Santa**
DEPARTAMENTO: **Ancash**
FECHA: **NOVIEMBRE 2023**



1/500

LAMINA N°: **-**

CA-01

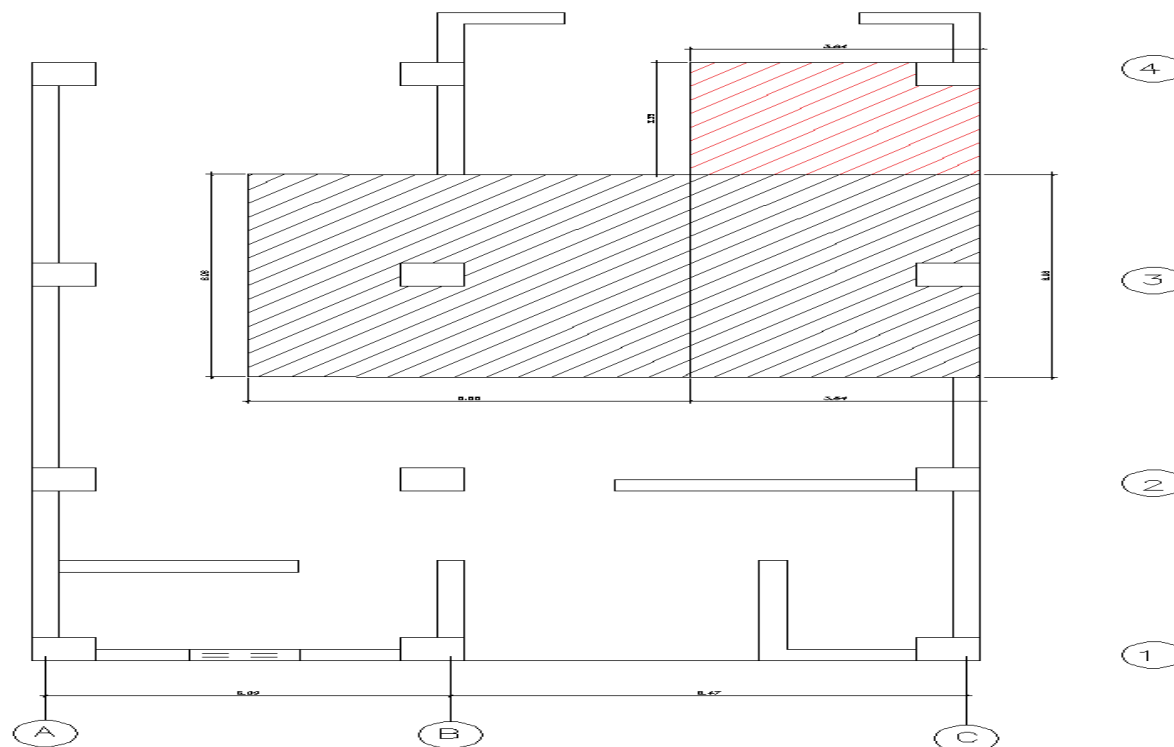
ESCALA: **INDICADA**

ANEXO 11

PLANO DE ESTRUCTURA

ANEXO 12

PLANO DE ÁREAS TRIBUTARIAS



UNIVERSIDAD SAN PEDRO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
"DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL, A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE, 2023."

PLANO:
ÁREAS TRIBUTARIAS

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURA

DATUM: WGS 84 - Zona 17S

ASESOR :
ING. URRUTIA VARGAS SEGUNDO

AUTOR :
CANCINO VERGARAY KENYI M.

DIBUJANTE:
C.V. K.M.

UBICACIÓN: A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA

DISTRITO: Nuevo Chimbote

PROVINCIA: Santa

DEPARTAMENTO: Ancash

FECHA: NOVIEMBRE 2023



1/500

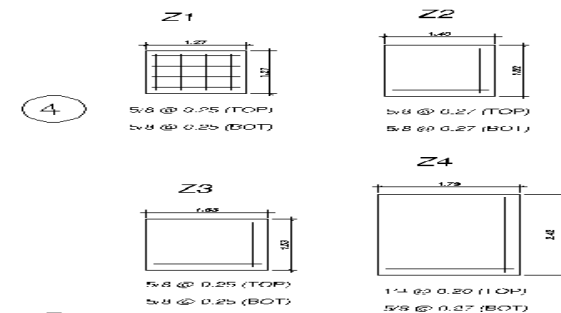
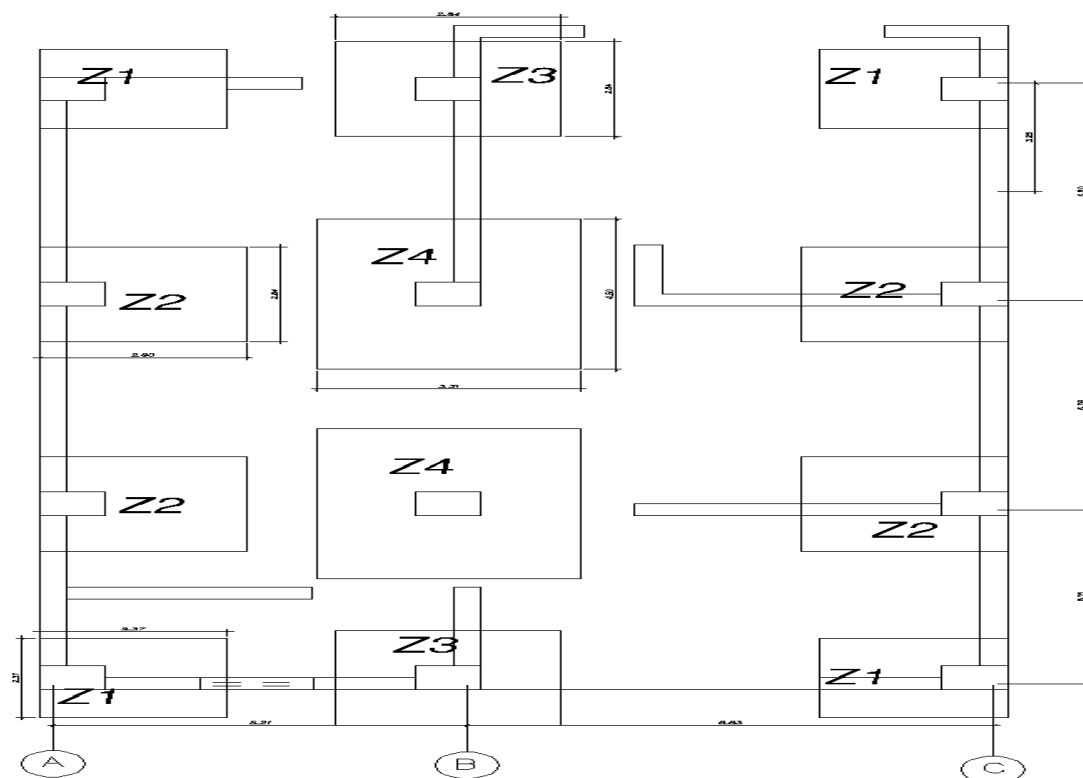
LAMINA N°: -

CA-01

ESCALA: INDICADA

ANEXO 13

PLANO DE CIMENTACIÓN



- 4
- 3
- 2
- 1
- DATOS:**
- ZONA = 4
 - CATEGORIA = C = VIVIENDA UNIFAMILIAR
 - FACTOR DE USO (U) = 1.0
 - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO (CRITICA) = 1.5 Kg/cm²
 - MODULO DE BALASTO = 3.10 Kg/cm³
- Cargas Según La E-020**
- ✓ Carga Viva corredores y escalera = 200 kg/cm²
 - ✓ Carga viva de techo = 100 kg/cm²
 - ✓ Tabiquería móvil = 100 kg/m²
- ESPECIFICACIONES Y MATERIALES A EMPLEAR**
- Concreto:**
- ✓ Resistencia (F_c): 210 kg/cm² para los elementos estructurales
 - ✓ Módulo de Poisson (U): 0.20
 - ✓ Módulo de Elasticidad (E): 2173706.51192841 Tr/m²
 - ✓ Peso Específico (γ): 2400 kg/m³
- Acero corrugado ASTM A615 - C60:**
- ✓ Resistencia a la fluencia (F_y) = 4200 kg/cm²
 - ✓ Módulo de Elasticidad (E): 2 x 10⁶ kg/cm²
- Recubrimientos mínimos:**
- ✓ Cimentación: 7.5 cm

UNIVERSIDAD SAN PEDRO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:

"DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES EN ZONA RESIDENCIAL, A.H. LOS LICENCIADOS I ETAPA - NUEVO CHIMBOTE, 2023."

PLANO:

CIMENTACIÓN

ESPECIALIDAD:

ESTRUCTURA

DATUM:

WGS 84 - Zona 17S

ASESOR:

ING. URRUTIA VARGAS SEGUNDO

AUTOR:

CANCINO VERGARAY KENYI M.

DIBUJANTE:

C.V.K.M.

UBICACIÓN: A.H. LOS LICENCIADOS I E

DISTRITO: Nuevo Chimbote

PROVINCIA: Santa

DEPARTAMENTO: Ancash

FECHA: NOVIEMBRE 2023



1/500

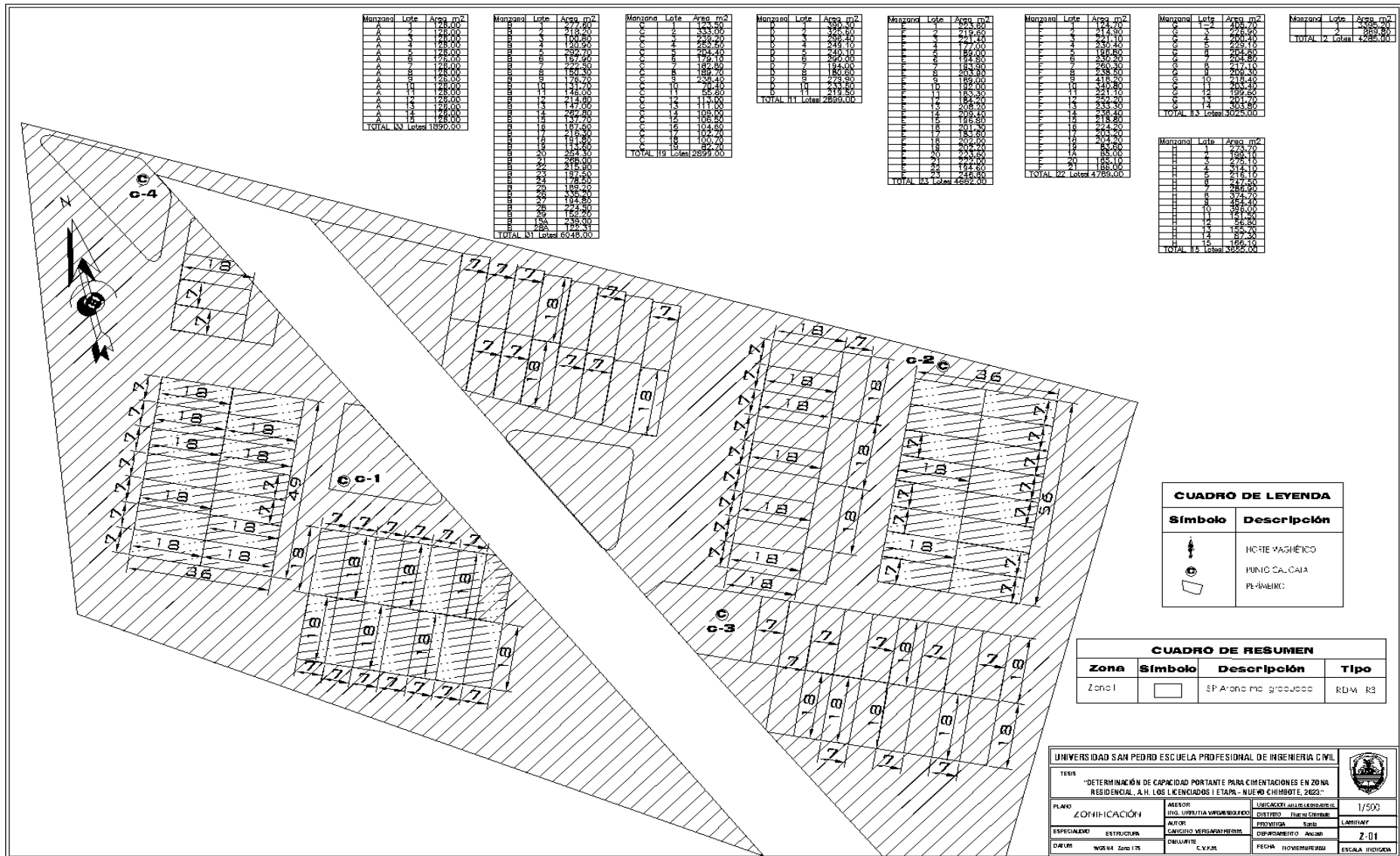
LAMINA N°:

CA-01

ESCALA: INDICADA

ANEXO 14

PLANO DE ZONIFACIÓ



ANEXO 15

PANEL FOTOGRÁFICO DE CAMPO Y ENSAYO EN LABORATORIO



Anexo 15.1: “Calicata N°01 Iniciando profundidad -1.50 m.”

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 14.1 se muestra la calicata C-1 Geolocalizado con el GPS Garmin UTM 8988184.



Anexo 15.2: “Se visualiza el terreno con partículas de rocas meteorizadas influenciado por el clima, organismos, el relieve y el tiempo”

Fuente: Elaboración propia.

Del Anexo anterior se muestra el terreno con partículas de rocas meteorizadas a un nivel de .10cm.



Anexo 15.3: “Se aprecia la Calicata N°01 terminado con la profundidad correcta de -1.50m.”
Fuente: Elaboración propia.

En el anexo 15.3 se muestra la calicata C-1 a una profundidad 1.50m. con estratos de arena fina y gruesa con presencias de humedad.



Anexo 15.4: “Calicata N°02 Iniciando profundidad -1.50 m.”
Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 15.4 se muestra la calicata C-2 Geolocalizado con el GPS Garmin UTM 8988111.



Anexo 15.5: “Se aprecia la medición de la profundidad -1.50 de la Calicata N°02.”
Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior se muestra la profundidad de 1.50m. de la calicata C-2 con estrato de arena gruesa con presencias de humedad.



Anexo 15.6: “Calicata N°03 Iniciando profundidad -1.50 m.”
Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 15.6 se muestra la calicata C-3 Geolocalizado con el GPS Garmin UTM 8988043.



Anexo 15.7: “Se aprecia la medición del ancho de la Calicata N°03.”

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 15.7 se muestra la profundidad de 1.50m. de la calicata C-2 de 1x1m. con estrato de arena mal graduada fina con presencias de humedad.



Anexo 15.8: “Calicata N°04 Iniciando profundidad -1.50 m.”

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior se muestra la calicata C-4 Geolocalizado con el GPS Garmin UTM 8988275.



Anexo 15.9: “Se visualiza el terreno con partículas de rocas meteorizadas y oxidación influenciado por el clima”

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 15.9 se muestra la profundidad de 1.50m. de la calicata C-4 de 1x1m. con estrato de arena mal graduada fina con presencias de rocas meteorizadas descompuesta a .15cm. de profundidad y a los .60 cm. Se encontraron arena gruesa con presencia de humedad.



Anexo 15.10: “Se aprecia la medición previa a la profundidad para llegar a -1.50 de la Calicata N°04.”

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 15.10 se muestra la profundidad de 1.50m. de la calicata C-4 de 1x1m. con estrato de arena mal graduada gruesa y fina con presencias de humedad.

Método de Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo

Anexo 15.11: Norma ensayo contenido de humedad.

ASTM D-2216

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 15.11 muestra la norma establecida reglamentaria ASTM D-2216 el ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

Definiciones

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

Principio del método

Se determina el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a 110 ± 5 °C*. El peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado es considerada como el peso del agua.

Cálculos

Se calcula el contenido de humedad de la muestra, mediante la siguiente fórmula:

$$w = \frac{w_1 - w_2}{w_1 - w_t} \times 100 = \frac{w_w}{w_s} \times 100$$

W = es el contenido de humedad, (%).

W_w = Peso del agua.

W_s = Peso seco del material.

W₁ = es el peso de tara más el suelo húmedo, en gramos

W₂ = es el peso de tara más el suelo secado en horno, en gramos:

W_t = es el peso de tara, en gramos.

Anexo 15.12: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.



se procedió a sacar 300 gr. de muestras de cada calicata C-1, C-2, C-3 C-4.



C-1 listo para seguir el procedimiento de secado al horno por 24 horas.



C-1, C-2, C-3, C-4 muestras en el horno.



C-4 Ingresando al horno para el secado.

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo anterior se muestra el procedimiento de los respectivos ensayos del contenido de humedad de las 4 calicatas realizados.

Método de Ensayo Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Anexo 15.13: Norma ensayo análisis granulométrico.

ASTM D-422, AASHTO

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo anterior nos da a conocer la norma el método para determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 75 mm (N°200).

Aparatos

- Una balanza. Con sensibilidad de 0.1 g para pesar material
- Tamices de malla cuadrada.
- 75 mm (3"), 50,8 mm (2"), 38,1 mm (1½"), 25,4 mm (1"), 19,0 mm (¾"), 9,5 mm (3/8"), 4,76 mm (N° 4), 2,00 mm (N°10), 0,840 mm (N°20), 0,425 mm (N°40), 0,250 mm (N°60), 0,106 mm (N°140) y 0,075 mm (N°200).
- Se puede usar, como alternativa, una serie de tamices que, al dibujar la gradación, dé una separación uniforme entre los puntos del gráfico; esta serie estará integrada por los siguientes:
- Cepillo y brocha, para limpiar las mallas de los tamices.

Anexo 15.14: Método de ensayo análisis granulométrico de suelos por tamizado.



C-1, C-2, C-3, C-4 muestras lavadas para realizar el ensayo de análisis granulométrico.



Aplicando el procedimiento del lavado de la muestra para remover las partículas y recolectar la muestra obtenida por la malla N°200.



C-1, C-2, secando las muestras en la cocina a gas.



C-3, C-4, prosiguiendo con el sacado de las muestras a gas.



Realizando el ensayo de análisis granulométrico de suelos por tamizados con las mallas N°4,10,20,30,40,60,100,200.



Determinando el peso de cada fracción retenida en la malla N°30 con la balanza.

Fuente: Elaboración propia.

Del anexo 15.14 se muestra el procedimiento del ensayo de análisis granulométrico de

las 4 muestras de las calicatas realizadas.

Método de Ensayo de Corte Directo (CD)

Anexo 15.15: Norma ensayo de corte directo.

ASTM D-3080, AASHTO T236

Fuente: Elaboración propia.

En el anexo anterior tiene por objetivo establecer el procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, por el método del corte directo. Este ensayo puede realizarse sobre todos los tipos de suelos, con muestras inalteradas y remoldeadas.

El ensayo consiste en:

- Colocación de la muestra en el dispositivo de corte.
- Aplicación de una carga normal.
- Disposición de los medios de drenaje y humedecimiento de la muestra.
- Consolidación de la muestra.
- Liberación de los marcos que sostienen la muestra.
- Aplicación de la fuerza de corte para hacer fallar la muestra.

Cálculos

- Calcúlense los siguientes valores:
- Contenido inicial de humedad.
- Peso unitario seco inicial y peso unitario húmedo inicial.
- Esfuerzos de corte.
- Relación de vacíos antes y después de la consolidación y después del ensayo de corte, si se desea.
- Los grados de saturación inicial y final, si se desea.

Anexo 15.16: Método de ensayo de corte directo (CD).



Equipo corte directo ASTM D-3080.



C-1, C-2, C-3, C-4 muestras listas para realizar el ensayo de corte directo.



Procediendo a poner la muestra de ensayo con sumo cuidado se conecta el dispositivo de carga y se ajusta el dial.



Tallando la muestra en la caja de corte circular de diámetro. 2''



Tomando datos de la lectura de carga horizontal.



Terminado el ensayo se remueve la muestra completa de la caja de corte.

Fuente: Elaboración propia.

En el anexo anterior se muestra el procedimiento del ensayo de corte directo de las 4 muestras de las calicatas realizadas en el A. H. Los Licenciados I Etapa.

ANEXO N°16

REPOSITORIO INSTITUCIONAL

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
Cancino Vergaray Kenji Mitsuhiro		72893268	kenjikatsu_cvk@hotmail.es	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación	
3. Grado Académico o Título Profesional¹				
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría	☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación				
Determinación de Capacidad Portante para Cimentaciones en Zona Residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa - Nuevo Chimbote, 2023				
5. Programa Académico				
Ingeniería Civil				
6. Tipo de Acceso al Documento				
☒ Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)		☐ Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)		
Embargo (Máximo 24 meses) (info:eu-repo/semantics/embargoedAccess)		Fecha de Liberación de embargo: ____ / ____ / ____ (Formato: día / mes / año)		
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶



[Firma manuscrita]
 Firma

Ciudad Día Mes Año
 Chimbote 22 11 25

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 2.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales -RENATI. Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales prestando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA.

Nota - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

ANEXO N°17

REPORTE DE TURNITIN

Determinación de Capacidad Portante para Cimentaciones en Zona Residencial, A.H. Los Licenciados I Etapa - Nuevo Chimbote, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

27%	27%	%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	7%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.usanpedro.edu.pe	5%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.ucv.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
4	pdfcookie.com	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.usmp.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	pt.slideshare.net	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.uprit.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	1%
	Trabajo del estudiante	

9	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.escuelaing.edu.co Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	1library.co Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
19	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
20	qdoc.tips	

	Fuente de Internet	<1 %
21	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Nacional Agraria La Molina Trabajo del estudiante	<1 %
24	Submitted to Tecsup Trabajo del estudiante	<1 %
25	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
26	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
28	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
30	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

31	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	vbook.pub Fuente de Internet	<1 %
33	es.unionpedia.org Fuente de Internet	<1 %
34	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
35	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
37	cip.org.pe Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	1.revistaespacios.com Fuente de Internet	<1 %
41	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
42	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

43	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
44	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
45	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
46	gredos.usal.es Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	moam.info Fuente de Internet	<1 %
49	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
50	www.jourlib.org Fuente de Internet	<1 %
51	www.todo-argentina.com.ar Fuente de Internet	<1 %
52	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
53	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
54	produs.ucr.ac.cr Fuente de Internet	<1 %

55	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
56	ri.uaemex.mx Fuente de Internet	<1 %
57	www.campus-oei.org Fuente de Internet	<1 %
58	www.infonavit.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
59	www.worldvolunteerweb.org Fuente de Internet	<1 %
60	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo