

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con
fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Hernandez Cribillero, Aldair Manuel

Asesor:

Pitman Melendez, Wilfredo Felipe

Código ORCID: 0000-0002-2748-2842

Chimbote – Perú

2022

Palabras clave:

Tema : Zonificación de suelos

Especialidad : Mecánica de suelos

Key words:

Theme : Soil zoning

Speciality : Soil mechanics

Línea de investigación - OCDE

| | |
|-------------------|---|
| Línea | Construcción y Gestión de la Construcción |
| Área | Ingeniería y Tecnología |
| Sub-área | Ingeniería Civil |
| Disciplina | Ingeniería Civil |

Título

Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2022

Resumen

El presente proyecto de indagación posee como objetivo principal la zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación en el distrito de Nuevo Chimbote, se basa en la búsqueda de zonificar la zona de estudio mediante clasificación Sucs y capacidad portante a fin de trazar una cimentación para la edificación de futuras viviendas el lugar. Y así dar un beneficio a la población y perfeccionar la calidad de vida.

La metodología de investigación será de tipo aplicada y diseño descriptivo porque se recogerán los datos de la misma manera como se mostraron sin alterar la realidad, utilizando formatos de laboratorio y fichas técnicas para el recaudo de datos, siendo la investigación libre, ya que se realizará por decisión propia.

Para ello se efectuarán investigaciones de campo mediante calicatas recolectando muestras para los ensayos en laboratorio para establecer las peculiaridades físicas – mecánicas más notables del suelo, es decir, los tipos de suelos apoyado en exámenes granulométrico por tamizado, los estratos de superficies, contenido de humedad, límites de atterberg y capacidad del suelo; así mismo describir el diseño de cimentación requeridos como consecuencia de los estudios realizados, tomando como población y muestra al AA.HH. Laderas del Sur.

Por lo tanto, la siguiente investigación de zonificación del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación se quiere lograr una alternativa y fuente de información para el desarrollo de un proyecto de cimentación que ofrezca la solución a problemas en edificación de viviendas en la zona sin conocimiento del tipo de suelo y sin haber tenido asesoría por parte de un profesional adecuado. También, buscar contribuir mediante la clasificación de suelos que los pobladores puedan estar seguros de donde van a edificar sus viviendas.

Abstract

The main objective of this research project is the zoning of soils in the AA.HH. The Licensees II Stage with foundation fines in the district of Nuevo Chimbote, is based on the search for zoning the study area through Sucs classification and bearing capacity in order to draw a foundation for the construction of future homes in the place. And thus give a benefit to the population and improve the quality of life

The research methodology will be of an applied type and descriptive design because the data will be collected in the same way as they were shown without altering reality, using laboratory formats and technical sheets for data collection, the research being free, since it will be carried out by own decision.

For this, field investigations will be carried out by means of test pits, collecting samples for laboratory tests to establish the most notable physical-mechanical peculiarities of the soil, that is, the types of soils supported by granulometric examinations by sieving, the surface strata, moisture content. , atterberg limits and soil capacity; Likewise, describe the foundation design required as a result of the studies carried out, taking the AA.HH as a population and sample. Graduates II Stage.

Therefore, the following land zoning investigation in the AA.HH. The Second Stage Graduates with foundation purposes want to achieve an alternative and source of information for the development of a foundation project that offers the solution to problems in housing construction in the area without knowledge of the type of soil and without having had advice from part of a suitable professional. Also, seek to contribute by classifying land so that residents can be sure of where they are going to build their homes.

Índice

| | |
|---|-----|
| Palabras clave: | i |
| Título | ii |
| Resumen | iii |
| Abstract | iv |
| Índice | v |
| Índice de tablas | vi |
| Índice de figuras | vii |
| I. INTRODUCCIÓN | 8 |
| II. METODOLOGÍA | 25 |
| III. RESULTADOS | 30 |
| IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN | 47 |
| V. CONCLUSIONES | 51 |
| VI. RECOMENACIONES | 53 |
| VII. AGRADECIMIENTO | 54 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 55 |
| IX. ANEXOS | 59 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla N°1: <i>Manzanas del AA.HH. Laderas del Sur</i> | 26 |
| Tabla N°2: Normas técnicas de mecánica de suelos..... | 27 |
| Tabla N°3: Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. Laderas del Sur | 31 |
| Tabla N°4: Límites de consistencia del AA.HH. Laderas del Sur | 32 |
| Tabla N°5: Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. Laderas del Sur | 33 |
| Tabla N°6: Resultados del ensayo de corte directo en el AA.HH. Laderas del Sur | 35 |
| Tabla N°7: Clasificación de suelos SUCS del AA.HH. Laderas del Sur | 38 |
| Tabla N°8: Capacidad portante del AA.HH. Laderas del Sur..... | 39 |
| Tabla N°9: Predimensionamiento de Columnas | 42 |
| Tabla N°10: Valores aproximados de Vigas y Columnas | 42 |
| Tabla N°11: Valores para metrado de cargas | 43 |
| Tabla N°12: Metrado de cargas (Pd) | 43 |
| Tabla N°13: Metrado de cargas (Pi) | 44 |
| Tabla N°14: Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH. Laderas del Sur | 44 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura N°1: <i>Ubicación geográfica de Nuevo Chimbote en la Provincia del Santa</i> | 30 |
| Figura N°2: <i>Ubicación geográfica del AA.HH. Laderas del Sur</i> | 31 |
| Figura N°3: <i>Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur</i> | 30 |
| Figura N°4: <i>Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur</i> | 31 |
| Figura N°5: <i>Análisis del ensayo de corte directo del AA.HH. Laderas del Sur</i> | 31 |
| Figura N°6: <i>Registro de Excavación de Calicata 1</i> | 36 |
| Figura N°7: <i>Registro de Excavación de Calicata 2</i> | 37 |
| Figura N°8: <i>Registro de Excavación de Calicata 3</i> | 37 |
| Figura N°9: <i>Análisis capacidad portante del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur</i> | 39 |
| Figura N°10: <i>Detalle General Aligerado</i> | 41 |
| Figura N°11: <i>Área de Influencia</i> | 43 |

I. INTRODUCCIÓN

El descomunal incremento de la población posee como resultado que los individuos acudan a la intrusión de terrenos para obtener una vivienda propia o lugar donde residir, por ello se descubre un acelerado aumento de creación de asentamientos humanos e invasiones informales donde se hace construcciones sin sapiencias de ingeniería, hoy gran parte de la población peruana posee la errada idea que cualquier terreno puede ser utilizado para una edificación eficaz sin haber antes en consideración la zonificación proporcional por un estudio geotécnico previo. De esta manera, las zonificaciones geotécnicas se utilizan como un mecanismo experto que nos permite detallar semblantes como: apreciación del nivel de amenaza por agentes naturales, caracterización geotécnica de la superficie y estimación de propiedades mecánicas y físicas, mediante los aspectos citados se puede delimitar territorios con diferentes ejemplares del terreno de una localidad, estimando restricciones de las cimentaciones. Por otra parte, se ha identificado dificultades en edificaciones sin un diseño adecuado con muestras claras de asentamiento, deslizamiento, agrietamiento y expansión.

En el ámbito local todos los pobladores de los asentamientos humanos en Nuevo Chimbote edifican sus viviendas empíricamente, sin conocimiento del terreno de fundación de dichas edificaciones. Es así que en la actualidad en el AA.HH. Laderas del Sur muestra un crecimiento excesivo debido a la migración de individuos que les falta una vivienda, induciendo construcciones en zonas no adecuadas. Los resultados de esto puede ser un inadecuado diseño de cimentaciones para el tipo de suelo hallado y por ello transformarse en que no solo la vivienda sino las edificaciones adyacentes logren sufrir fallas por asentamientos, y el desperfecto de estas llevar en varias conformidades al colapso de las mismas.

Como parte de esta investigación tenemos como antecedentes internacionales a Osorio Marín Luisa (2019). Zonificación de la Susceptibilidad del Terreno a los Deslizamientos. Caso de Estudio: Nariño - Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia – Colombia.

La geomática ha expuesto ser ventajoso en el argumento de ilustraciones de suspicacia de la propiedad a los movimientos, que accede manejar modelos analógicos de prominencia para conseguir y examinar elementos geo morfométricos interiores en el brote de movimientos en laderas expuestas al desequilibrio.

El método disponible descubrió ser eficiente en geomática debido a que acepta calcular los métodos para delimitar áreas de estudio y obtener factores condicionantes, obligatorios en el progreso de saberes de suspicacia del terreno a los movimientos.

Como antecedente nacional tenemos a Medrano Lizarzaburu, E (2020). Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo. Estos resultados logrados de los exámenes hechos para crear las propiedades físicas de los suelos, descubren que las superficies poseen un alto contenido de humedad, esto se debe a que el nivel freático se halla cerca al nivel de terreno natural. En los suelos del área de estudio se encontraron arcillas de baja plasticidad (CL) y arenas arcillosas (SC) en el mismo porcentaje (38.89%), luego se halla las arcillas de alta plasticidad (CH) con un 22.22%. Por lo que se puede consumir que el suelo es homogéneo.

Dado todas las terminaciones previas, con las propiedades físicas, químicas y mecánicas logrados, se logró ejecutar el estudio de zonificación, predominando con el mapa de zonificación del área de estudio ejecutado a tres profundidades (1.00, 1.50 y 2.00 m). Se obtienen diferenciar las clasificaciones de los suelos, las cabidas portantes aceptables y la clasificación con respecto a su salinidad.

También tenemos a Sánchez, W. (2019). Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo para construcción de Edificaciones en la Localidad de San Francisco del Río Mayo, Distrito de Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín.

Se cumplió con los objetivos planteados, como la preparación de un plano de zonificación de las tipologías físicas y mecánicas del suelo, examinando las zonas con menor y mayor capacidad portante de la zona de estudio, efectuando calicatas de 3.00 m de profundidad.

La zonificación mediante pertenencias mecánicas se ejecutó eligiendo calicatas con capacidades portantes similares y cercanas, formando de esta manera 2 zonas (ZONA I, Y ZONA II), el cual nos indica las zonas con capacidades portantes menor y mayores; relación a la zonificación mediante propiedades físicas, conseguimos igualar una zona, muy clara la cual concierne a un suelo CL (arcilla inorgánica de baja plasticidad).

De igual forma tenemos a Soriano, J. (2019). Quien es su investigación “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”. Concluye que, poseemos que se ejecutó de modo satisfactoria el estudio de suelos para la zonificación de la carretera vecinal Chirinos-Sillarume San Pedro del distrito de Chirinos.

El tipo de suelo sobresaliente en la zona son las Arenas Limosas SM y las arenas pobremente graduadas SP-SM ambas con un 37%, luego las Arcillas Limosas de Baja Plasticidad CL y los Limo Arenosos de Baja Plasticidad ML ambas con un 13%. Y el aporte del estudio de mecánica de suelos indica que el nivel de exposición a sulfatos es del tipo SEVERO, lo que podría generar problemas de degradación de suelos por sales, siendo necesario realizar con la data obtenida el correspondiente Estudio De Impacto Ambiental

Como antecedente de nivel local tenemos a Valverde, A. (2022). Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021. Que tiene como primer objetivo específico concluye que, las propiedades físico – mecánicas del suelo del AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, respecto a la humedad natural del terreno tuvo porcentajes que alternan de 1.43% a 2.05%, es decir, que el suelo no presenta una humedad elevada.

De igual manera, se determinó los límites de consistencia para el suelo del AA.HH. Praderas de Luis Arroyo mediante 6 calicatas y no se encontraron límite líquido ni plástico, es decir, no posee índice de plasticidad. Por esta razón, se concluye que el suelo en estudio no muestra límites de consistencia.

En cuanto al análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, se determinó un exceso elevado de las arenas, con porcentajes de 98.90% a 99.70% y de los limos y/o arcillas se obtuvo porcentajes menores alrededor de 0.30 a 1.10%. Debido a esto se concluye que, el suelo tiene más porcentaje un prototipo de suelo conformado por arena (gruesa, media y fina).

A continuación, se determinó que para el cuarto objetivo específico el suelo del AA.HH. Praderas de Luis Arroyo según SUCS es denominado por completo como arena mal graduada (SP). Se concluye que, el suelo en estudio presenta partículas gruesas y también es conocido como un suelo limpio.

Otro antecedente es de Cerna, A. (2020). “Propuesta de cimentación el AA.HH. Nuevo Horizonte en Distrito de Nuevo Chimbote. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Tuvo el objetivo primordial de determinar una propuesta de cimentación para viviendas del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote”.

La metodología usada fue descriptiva, se indicó que para el ensayo de contenido de humedad resultó entre 1.62% a 5.66% de humedad natural, mediante el examen de granulometría por tamizado se indicó que el suelo del área de investigación muestra como categorización AASHTO suelos de A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa, así como A-3 Arena fina. Para la clasificación S.U.C.S. tenemos suelo de Arena limosa (SM), de igual manera el suelo de Arena mal graduada con limo con una doble nomenclatura (SP – SM) y un suelo de Arena mal graduada (SP), también posee características mecánicas de cohesión que oscilan de 0.002 a 0.004 kg/cm², ángulos de fricción entre 29.88° y 30.87° y un aforo de carga última de 7.92kg/cm² a

6.82kg/cm² y capacidad admisible de 2.64 kg/cm² a 2.27kg/cm² a 1.50m de profundidad dado por la prueba de corte directo.

Para finalizar, propuso un diseño de una cimentación de zapatas con vigas de cimentación armada para vivienda de 3 niveles sobre un terreno con la capacidad admisible de 2.64 kg/cm² a 2.27 kg/cm², donde la estructura de cimentación cumple con las exigencias de diseño logrando así las dimensiones de las zapatas cuadradas 1.10 x 1.10m y 1.20 x 1.20m, considerando los datos de zonificación de la Municipalidad de la zona.

Dicho lo anterior, para complementar lo plasmado en los antecedentes y seguir con el desarrollo de la investigación se reseña la fundamentación científica, detallando conceptos concernientes a esta investigación.

Zonificación es un asunto de sectorización de un espacio complejo, en superficies subjetivamente semejantes, especializadas de consenso a las tipologías de capas limitados por sectores, en los cuales se detalla sus propiedades tanto físicas como mecánicas (Alba, 2016, p. 21).

Suelos, es una capa de material perteneciente de la disgregación o alteración física y química de piedras y residuos (Crespo, 2004, p. 18).

Clasificación de suelos se basa en el ajuste para varios territorios en conjuntos de propiedades semejantes, para suministrar la conducta del suelo por balance con otros de clase parecido. Uno de los sistemas más importante usados es el sistema de clasificación por medio de SUCS (Gualán, 2014, p. 26).

Gravas son pedazos de piedras que muestran partículas a partir de 2mm hasta 3” (7.62cm). Las gravas al ser transpuestas por las aguas muestran los bordes redondeados debido a la fricción (Crespo, 2004, p. 19).

Arenas son los materiales de granos finos que proceden de la descomposición de las piedras o de su aplastamiento artificial, estas oscilan entre 2mm a 0.05mm de diámetro (Briones e Irigoín, 2015, p. 27).

Limos son partículas muy finas que oscilan alrededor de 0.05mm y 0.005mm de radio. Se presentan dos tipos de limos, los inorgánicos, realizados en las canteras y los orgánicos, declarando propiedades plásticas presenten en corrientes (Crespo, 2004, p. 19).

Arcillas tiene la propiedad de amoldarse de forma plástica al ser manipulada con agua y posee un diámetro inferior a 0.005mm (Jaramillo, 2018, p.13).

La clasificación por medio de SUCS es de la siguiente manera:

Suelos gruesos, el presente sistema toma suelos gruesos y finos, diferenciándolos por el cernido del material en la malla N° 200, los suelos gruesos son mayores a dicha malla y las finas son menores (Juárez, 2005, p. 153).

Y suelos finos, dichos suelos se separan en 3 grupos: un conjunto para los limos y arcillas con el límite líquido menor que el 50%, además uno para los que muestran un límite líquido mayor que 50% y el tercer conjunto con suelos finos enormemente orgánicos (Crespo, 2004, p. 92).

Otra fundamentación es las Propiedades físico-mecánicas de los suelos, propiedades manejadas para determinar los materiales, para los detalles de edificar y para intervenir calidad. Por concepto, se toman muestras para posteriormente decir sus tipologías en el laboratorio de mecánica de suelos (Gualán, 2014, p. 30).

Para se requiere de los ensayos para propiedades físico-mecánicas de los suelos par determinar los siguientes valore:

Contenido de humedad, la resistencia de un suelo cambia según su contenido de humedad, un suelo bastante chorreado usualmente resiste menos presión que el mismo suelo a un nivel de humedad menor. La postura del nivel freático establece en su mayoría la humedad del suelo (Escriba, 2016, p. 8).

Siendo necesario equipos y materiales, muestra húmeda, horno de secado, balanza digital (aprox. 0.1 gr), recipiente y trapo industrial.

Y teniendo como procedimiento, anotar el peso del recipiente y la muestra que se desea trabajar. Posteriormente se registra el peso conjuntamente de recipiente y muestra, para ser llevada al horno durante 24 horas a una temperatura de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Luego de culminado el tiempo se retira el recipiente más modelo del horno y deja refrigerar a temperatura ambiente. Para finalizar se realiza el pesado nuevamente para determinar el nuevo peso obtenido sin cantidad de agua.

Análisis granulométrico por tamizado, es el examen granulométrico de un modelo de superficie radica en establecer la simetría relativa en peso de los desiguales tamaños de granos, identificados por las aberturas de todas las mallas manejadas en el proceso (MTC, 2016, p. 44).

Con relación a los equipos y materiales, es necesario tamices de malla cuadrada (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 30, N° 40, N° 60, N° 100 y N° 200), balanza con sensibilidad de 0,1 g, horno de secado, bandejas, cepillos y brochas. Y para el procedimiento se inicia secando el ejemplar en el calentador, luego se pesa la muestra después de tratamiento de enfriado y se escribe el peso en gramos. Colocar la muestra en un recipiente y llenar con agua suficiente hasta que cubra la muestra, a continuación, se deja regar hasta que todo el material quede disgregado.

Posteriormente se sacude el contenido del depósito y se vacía sobre la malla N° 200. Se derrama un chorro de agua sobre la malla hasta que el agua del lavado

permanezca limpia. Dejar en la estufa por 24 horas el modelo que quede sobre el tamiz y cuando se haya secado volver a pesar.

Hacer unos exámenes con tamices, de la muestra lavada y seca. El juego de tamices está constituido por la abertura de 2", 1 ½", 1", ½", 3/8", N° 4, 10, 20, 40, 50, 100 y 200. Agitar los tamices fuertemente con un movimiento ondulatorio durante un lapso de 5-10 minutos. Se pesa por separado las porciones retenidas por cada tamiz, luego se colocan independientemente en un recipiente y se conserva hasta terminar el ensayo.

Límite líquido, es el contenido de humedad expresado en porcentaje encontrándose en el límite entre los estados líquido y plástico (MTC, 2016, p. 34).

Para ello se requiere equipo y materiales, será necesario un recipiente para el almacenaje de la muestra, copa casagrande, balanza con una sensibilidad de 0.01g, estufa y espátula.

Procedimiento, una vez tenemos el material ya dispuesto, se coloca una sección en la cacerola para después prensar y desarrollar sobre la misma tratando de no desistir burbujas de aire; luego se pasa de arriba hacia abajo el ranurador a la superficie de la cazuela y se hace la ranura lo más uniforme posible; después se activa la cazuela a un aproximado de 2 golpes por segundo; se cuenta el número de golpes necesarios hasta que la ranura se cierre durante de 13mm; después se extrae una sección de la muestra que está en la cazuela, y se sitúa en un recipiente; luego se lava y se limpia el ranurador y la cazuela para hacer dos pruebas más.

Al final, se apunta el valor del peso de depósito más la parte del material, y se somete a secado en el horno a una temperatura de ± 110 °C, una vez extraída el ejemplar del horno se registra el peso de la muestra seca más recipiente; se necesita que el número de golpes se encuentren entendidos en los próximos intervalos. 25-35, 20-30, 15-25 (Botía, 2015. p. 35)

Límite plástico, es la humedad más baja con la que consiguen formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichas barritas se desmoronen (Crespo, 2004, p. 40).

Se requiere equipos y materiales, se precisa de una balanza con aproximación de 0,01 g; horno de secado, calibrador con aproximación de 0,1 cm; placa de vidrio esmerilado que debe ser lo suficientemente grande para realizar sin problema en enrollado; espátula; recipientes para determinar el contenido de humedad (Botía, 2015, p. 48).

Procedimientos, se escoge una parte de 1,5 a 2,0 g, de la muestra preparada con anterioridad; después se hace rollos haciendo rodar la porción de muestra entre la palma de la mano y la placa de vidrio previamente esmerilado aplicando una presión constante; el diámetro del rollo será de 3,2 mm aprox.; si al término de la fabricación del rollo presenta agrietamiento y desmoronamiento, se observa un material con humedad superior a su límite plástico, entonces se junta todo el material formando una esfera, produciendo así su pérdida de humedad; luego repetir los pasos anteriores hasta lograr que una vez el material alcance el diámetro de 3,2 mm, se origine un agrietamiento y desmoronamiento del mismo; por último se colocan en un recipiente y se registra el peso de muestra más recipiente (Botía, 2015, p. 49).

Índice de plasticidad, el índice de plasticidad de un suelo es la magnitud del intervalo de contenido de agua, expresado como un porcentaje de masa seca de suelo, dentro del cual el material se encuentra en estado plástico (Valbuena, 2013, p. 59).

Coefficiente de curvatura, el coeficiente de curvatura es utilizado para definir si la curva granulométrica es cóncava o convexa (Puga, 2012, p. 10).

La curva granulométrica es cóncava si la mayoría de los granos son del mismo tamaño (mal graduado) y convexo si los tamaños de las partículas están distribuidos sobre un amplio rango (bien graduado). El coeficiente de curvatura viene dado por la siguiente expresión: $CC = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$. Si $Cu > 6$ y $1 < Cc < 3$ se consideran suelos bien graduados (W); Si $Cu < 6$ y/o $Cc < 1$ o $Cc > 3$ se dice que el suelo es mal graduado (P) (Puga, 2012, p. 10).

Coeficiente de uniformidad, el coeficiente de uniformidad, mide la condición de uniformidad o de distribución de tamaños. A medida que D60 se aleja más de D10, aumenta el coeficiente de uniformidad, y tenemos un material bien graduado; si son muy parecidas, tenemos un material mal graduado. El coeficiente de uniformidad se da con la siguiente expresión: $Cu = D_{60} / D_{10}$ (Puga, 2012, p. 9).

D60: Diámetro o tamaño de la partícula por debajo del cual queda el 60% del suelo en peso. D10: Diámetro o tamaño de la partícula por debajo del cual queda el 10% del suelo en peso. Los suelos con $Cu < 3$ se consideran suelos uniformes.

Perfil estratigráfico, registro de la tierra tal como se ha quedado a través del tiempo apropiado en forma de capas o estratos. En ello se indica el grosor de cada estrato y su orden, guarda relación con el tiempo ya que cada estrato es desarrollado en un lapso de tiempo que se adapta uno sobre otro dependiendo los tipos de suelos y su compactación (Puga, 2012, p. 11).

Corte directo, son los procedimientos más básicos, más antiguos y utilizados, se les llama como prueba de corte directo o también como examen de corte. La finalidad de los ensayos de corte, es mostrar la resistencia de una muestra de suelo, sometida a presión y/o deformaciones que aparenten las que hay o existirán en el terreno producto de la aplicación de una carga.

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

Materiales y equipamiento. Se requiere una herramienta de corte recta, un anillo de corte, un extensómetro, una muestra cortada, roca porosa y una porción de suelo como muestra a ensayar. El proceso comienza encontrando el volumen de los anillos y su volumen interno, y las 4 muestras se moldean para que tengan el mismo tamaño. Entonces necesitamos tomar la muestra y el peso del anillo juntos. Continuamos preparando la muestra en agua destilada durante un día.

Posteriormente se pone a pesar los anillos arreglados para la prueba, poniendo papel filtro en sus 2 caras. Después ajustamos el tornillo de fijación de la placa móvil. Cuidadosamente colocar dentro de la caja de corte un anillo y las piedras porosas. Seguido de la instalación del extensómetro, empleando la carga normal requerida. Colocar los extensómetros para medir la deformación normal y tangencial, anotando sus lecturas iniciales en 0 y 10 respectivamente.

Constatar 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 tiempos.

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

“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)”.

“Cimentaciones superficiales, se le llama cimentaciones superficiales cuando la relación entre profundidad / ancho (Df/B) está por debajo o es igual a cinco (5),

sabiendo que D_f es la profundidad de la cimentación y B el ancho de esta. Los tipos de cimentaciones superficiales son: las zapatas conectadas, zapatas aisladas, zapatas combinadas; las cimentaciones corridas y plateas de cimentación (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.14)”.

“Profundidad de cimentación, hace referencia a la distancia que existe entre el nivel de la superficie del terreno y la base de la cimentación, a excepción de edificaciones que incluyen sótano, en donde la profundidad se definirá por el nivel del piso del sótano (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.15)”.

Con relación a los tipos de cimentaciones superficiales estos son:

“Zapatas aisladas, se entiende como un cuerpo regular de concreto ubicado a baja profundidad teniendo como referencia el nivel del suelo, tiene la función de sostener una columna de una edificación. Es el más usual para los edificios. (Gordon y Vernon, 1991, p. 187)”.

“Zapatas corridas, estas comprenden los muros y continuas, asimismo las cimentaciones con trabes, son llamadas zapatas aisladas cuando tienen una longitud suficiente para sostener una hilera de varias columnas, así como soportar un muro. (Gordon y Vernon, 1991, p. 192)”.

Parámetros para diseño de zapatas, las zapatas de concreto simple estructural deben diseñarse para las cargas amplificadas y las reacciones inducidas, de acuerdo con los requisitos de diseño apropiados (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060, 2014, p. 68).

Capacidad portante, es la proporción de peso que el suelo puede tolerar sin que se vea comprometida su seguridad, a este proceso además se le nombra capacidad portante del suelo. Determinarlo es fundamental debido a que este nos ayuda a proyectar de una forma correcta la cimentación, con datos confiables y racionales. Es la función de soporte del suelo según una carga aplicada (Pisfil, 2013, p. 46).

“Capacidad de carga última, la capacidad de carga de los suelos, es la cantidad de peso que el suelo puede soportar sin que se vea comprometida su estabilidad, a este proceso también se le denomina capacidad portante del suelo”.

“Determinarlo es importante ya que este nos ayuda a proyectar de una manera adecuada la cimentación, con datos confiables y racionales. Es la capacidad de soporte del suelo de acuerdo a una carga aplicada. (Casma, 2007, p. 20)”.

“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)”.

“Peso específico, es la relación entre el peso y su volumen, es un valor dependiente de la humedad, de los huecos de aire y del peso específico de las partículas sólidas (Juárez, 2005, p. 5)”.

“Cohesión, se define como la atracción entre partículas del suelo, originada por las fuerzas moleculares y las cintas de agua. Tiene como unidad de medida al kg/cm². Los suelos arcillosos poseen una cohesión alta, por otro lado, los suelos granulares poseen una cohesión casi nula (Juárez, 2005, p. 3)”.

Por lo tanto, En la presente indagación se busca dar instrucciones competentes mediante una zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación del distrito de Nuevo Chimbote para una futura construcción de vivienda de una forma segura.

La preocupación es para ofrecerle una mejor construcción de viviendas en la zona con un diseño adecuado, con conocimientos técnicos del tipo de suelos en el que construirán sus viviendas en beneficio de los vecinos, presentando un diseño acorde a la indagación primordial del terreno conseguido mediante la zonificación para que

consideren las propiedades del suelo para fortificar y edificar futuras casas seguras y confiables y respetando las normas vigentes.

En relación con la problemática que presenta la investigación, esta se encuentra inmersa en el incremento del desarrollo urbano, asentamientos humanos que en nuestro país va en aumento cada día, esto impulsa a hacer construcciones a lo largo de toda la zona, cada vez más zonas se transigen por asentamientos e invasiones, dichas edificaciones se realizan encima de suelos no estudiados, generando un futuro riesgo. En la localidad de Nuevo Chimbote en los últimos 10 años se han edificado viviendas de 1 y 2 pisos sin tener un estudio de suelo encontrando inconvenientes como el caso de agrietamiento y asentamiento causas de edificar sin conocer los tipos del suelo.

Esto dio a pie a comenzar la investigación para aprender a zonificar el suelo de acuerdo a su tipo con el propósito de bosquejar una cimentación apropiada, se deberá considerar dentro de Nuevo Chimbote, al AA.HH. Laderas del Sur, donde la indagación va a ser para saber si el suelo tiene firmeza o buena resistencia, servirá de base primordial para un conveniente dimensionamiento de las cimentaciones trazadas para la creación de viviendas seguras para los habitantes de este AA.HH. Laderas del Sur y proporcionar de planos de zonificación asentados en las propiedades físico-mecánicas del suelo de la zona en estudio.

A continuación, la conceptualización de las variables se determinaron algunas definiciones importantes para el desarrollo de la presente investigación. Tenemos como variable independiente: Zonificación de suelos, y como variable dependiente tenemos diseño de cimentación.

| Variable Independiente | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores |
|-------------------------------|--|--|-----------------------|---|
| Zonificación de suelos | Es un asunto de sectorización de un espacio complejo, en superficies subjetivamente semejantes, especializadas de consenso a los tipos de sedimentos localizados por divisiones, en los cuales se especifica sus propiedades tanto físicas como mecánicas (Alba, 2016, p. 21). | La zonificación de suelos en estudio se establecerá de convenio a su categorización, en donde es necesario conocer propiedades del mismo, como granulometría, límites de atterberg y perfil estratigráfico, parámetros que se obtienen a través de la observación directa y diferentes ensayos de laboratorio basadas técnicamente por las normas ASTM y NTP de manera que proporcionen la clasificación de suelo por medio de SUCS. | Tipo de suelo | Análisis granulométrico Contenido de humedad Límite líquido Límite plástico Índice de plasticidad |
| | | | Perfil estratigráfico | Color Tamaño Humedad |

| Variable Dependiente | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores |
|------------------------------|--|---|--------------------|---|
| Diseño de cimentación | El diseño de cimentaciones da paso al análisis de cargas transmitidas por medio de la estructura al suelo, y el diseño de los elementos adecuados para resistir las cargas y permitir al mismo tiempo, una consolidación segura de la totalidad de la estructura tanto a corto, como a mediano plazo, teniendo en cuenta los parámetros propuestos por la resistencia del suelo encargado de soportar la carga estructural (RNE E.050, 2012, p. 68). | Es el valor de la capacidad límite de falla de una cimentación, dependiendo del tipo de falla por capacidad de carga basado en abertura por incisión local o falla por punzonamiento, es así que se necesita de la capacidad portante para realizar el diseño de cimentación correspondiente. | Capacidad portante | Peso específico Ángulo de fricción Cohesión |

De este modo, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la zonificación del suelo en el AAHH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022?

Por otra parte, surgió la necesidad de solucionar el problema encontrado, por medio de la hipótesis si la zonificación de los suelos con fines de cimentación en el AA.HH. Laderas del Sur mejoraría la construcción de viviendas y controlará el aumento de la población en la zona de estudio

Asimismo, la presente investigación planteó como objetivo general: Establecer la zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022; para lo cual se planificaron seis objetivos específicos:

- Ubicar geográficamente el AA.HH. Laderas del Sur para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo.
- Establecer las propiedades físico - mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur.
- Clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS el AA.HH. Laderas del Sur.
- Zonificar el AA.HH. Laderas del Sur según los tipos de suelos clasificados.
- Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación es correlacional, porque busca formar una idea concreta con aplicación de dos variables a las dificultades del crecimiento de la población del AA.HH. Laderas del Sur. Esta se establecerá de forma principal en los descubrimientos de las propiedades del suelo de la zona AA.HH. Laderas del Sur para su zonificación y una propuesta de cimentación.

El tipo a utilizar para esta investigación es aplicada, puesto que desea generar entendimiento con aplicación directa a los problemas de incremento poblacional del AA.HH. Laderas del Sur. Esta se basará de forma fundamental en los descubrimientos de las propiedades del suelo de la zona para su zonificación y posterior propuesta de cimentación.

El diseño de la investigación es no experimental de nivel explicativo porque se estudiará recientemente las propiedades mecánicas y físicas de los tipos de suelos del AA.HH. Laderas del Sur, como se halle en el momento de la excavación por medio de calicatas a fin de zonificar el suelo hallado. Nos basaremos en los ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro, donde el investigador estará en relación con las pruebas a realizar consiguiendo consecuencias de acuerdo a lo planeado en sus objetivos.

Mientras tanto, se presenta el esquema de tesis descriptiva:



Donde:

M1: Muestra Control, Muestras de suelo del AA.HH. Laderas del Sur.

X1: Variable Independiente, Zonificación de suelos se obtiene por medio del estudio de suelos del AA.HH. Laderas del Sur mediante de la extracción de muestras y ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

X2: Variable Dependiente, Diseño de cimentación

Con finalidad de zonificar el suelo del AA.HH. Laderas del Sur y poder determinar una propuesta de cimentación se utilizará los mejores métodos de exploración de suelos. Teniendo como unidad de análisis el suelo del AA.HH. Laderas del Sur

En la presente investigación la población estuvo el área de terrenos del AA.HH. Laderas del Sur comprendidos por las manzanas A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,LL estas alcanzan un área de terreno de aproximadamente 56298 m² a lo largo y ancho de manzanas y espacios abiertos.

Tabla N°1: *Manzanas del AA.HH. Laderas del Sur*

| MANZANA | AREA (M2) |
|----------------|------------------|
| A | 4846.14 |
| B | 3195.30 |
| C | 3364.43 |
| D | 3514.24 |
| E | 4921.98 |
| F | 7644.00 |
| G | 4116.00 |
| H | 4116.00 |
| I | 4116.00 |
| J | 4116.00 |
| K | 4116.00 |
| L | 4116.00 |
| LL | 4116.00 |
| TOTAL | 56,298 |

Fuente: *Elaboración propia*

Para la presente investigación la muestra se tomó basado en la tabla N°6 del Artículo 11 de la Norma Técnica Peruana E 0.50, esta nos indica que se tiene que hacer

3 calicatas por hectárea de terreno habilitado, por tal motivo se tomó una hectárea como radio de influencia, del AA.HH. Laderas del Sur del distrito de Nuevo Chimbote.

Para abarcar toda el área de estudio, de ellas se va a extraer 100 kilogramos de muestra y se guardará con seguridad para no alterar las muestras, así mismo se procederá a realizar los ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos de Universidad San Pedro.

Respecto a las técnica e instrumentos de investigación usados fueron en primer término la técnica de observación, la cual permitió recoger la información concreta en el área de estudio. Para esta investigación se recolecta en campo los datos imprescindibles por medio de la observación directa y mediante toma de fotografías para evidenciar lo observado.

Al mismo tiempo, El protocolo de laboratorio se hizo uso para obtener los resultados geotécnicos de las propiedades físicas-mecánicas del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur tomándose como referencia los indicado por las normas técnicas vigentes, expresadas en la Tabla N°2.

Tabla N°2: Normas técnicas de mecánica de suelos

| Ensayo | Uso | Normas de referencia | | |
|--------------------------------------|---------------|----------------------|--------|---------|
| | | MTC | ASTM | NTP |
| Contenido de Humedad | Clasificación | E-108 | D-2216 | 339.127 |
| Análisis Granulométrico por tamizado | Clasificación | E-107 | D-422 | 339.128 |
| Límite Líquido | Clasificación | E-110 | D-4318 | 339.129 |
| Límite Plástico | Clasificación | E-111 | D-4318 | 339.129 |
| Índice Plástico | Clasificación | E-111 | D-4318 | 339.129 |
| Método de Clasificación de Suelos | Clasificación | - | D-2487 | 339.134 |
| Densidad In Situ | Clasificación | E-117 | D-1556 | 339.143 |
| Corte Directo | Especial | E-123 | D-3080 | 339.170 |

Fuente: NTP E.050 Suelos y Exploraciones, 2018

También se utilizó los protocolos del reglamento nacional de edificaciones – RNE:

El diseño de cimentación se basó de acuerdo a las siguientes normas:

- Parámetros Urbanísticos y Edificatorios – (MPS), la zonificación de la zona de estudio fue verificada mediante Plano de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote 2020-2030.
- Pre dimensionamiento de zapatas NTP E – 060 Concreto Armado.

Ensayos del laboratorio

- E 050 (Contenido de Humedad) ASTM D2216, NTP 339.127
- E 050 (Análisis Granulométrico por Tamizado) ASTM D422, NTP 339.128
- E 050 (Limite Liquido) ASTM D4318, NTP 339.129
- E 050 (Limite Plástico) ASTM D4318, NTP 339.129
- E 050 (Corte Directo) ASTM D3080, NTP 339.170

Gabinete

Se manejó software para procesar los datos conseguidos en el progreso de la investigación, fueron los siguientes:

- AutoCAD 2016, herramienta para diseño de planos.
- Excel 2016, hoja de cálculo para determinar la capacidad portante y el dimensionamiento apropiado de la cimentación.

El formulario de registro fue validado en términos de significado y confiabilidad por el juicio de 3 ingenieros especialistas en mecánica de registro e ingeniería civil. Se analizó el estudio de mecánica de suelos para la propuesta de diseño de la cimentación de la vivienda en el sentido de la normativa nacional de construcción, los resultados son reconocidos y no requieren la aprobación de un dictamen pericial externo, ya que son formatos nivelados según la normatividad peruana. estándar técnico. definir con precisión.

Fue descriptivo del procesamiento y análisis de datos, ya que la decisión de investigación se tomó mediante el llenado de los protocolos, los cuales son importados al programa Excel 2016 para el cálculo de los resultados. Durante el proceso de monitoreo se preparó la ubicación de los pozos de prueba en preparación para las pruebas de laboratorio ofrecidas por la Universidad de San Pedro, lo que permitió dar solución a la investigación y obtener los objetos vistos en el sitio de prueba.

III. RESULTADOS

En principio en este capítulo, se investigó sobre la zonificación de suelos y diseño de cimentación para lo cual se consideró las normas técnicas de ensayos de laboratorio y E.0.50 Suelos y cimentaciones, además de conceptos que guardan relación a esta investigación, así como contenido geográfico para situar el AA.HH. los Constructores.

De este modo, se tuvo como *primer objetivo específico* a ubicar geográficamente el AA.HH. Laderas del Sur para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo

Como resultado se pudo identificar primeramente que la ciudad de Nuevo Chimbote, en esta zona se ubica el AA.HH. Laderas del Sur a la altura del km 28 de la carretera panamericana.



Figura N°1: Ubicación geográfica de Nuevo Chimbote en la Provincia del Santa

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, se sitúa al extremo sur del casco urbano de Nuevo Chimbote el AA.HH. Laderas del Sur, el cual presenta la siguiente delimitación:

- Norte: Asociación de Talleres.
- Sur: Área libre.
- Oeste: Los Licenciados II.
- Este: Área Libre.



Figura N°2: Ubicación geográfica del AA.HH. Laderas del Sur

Fuente: Elaboración propia

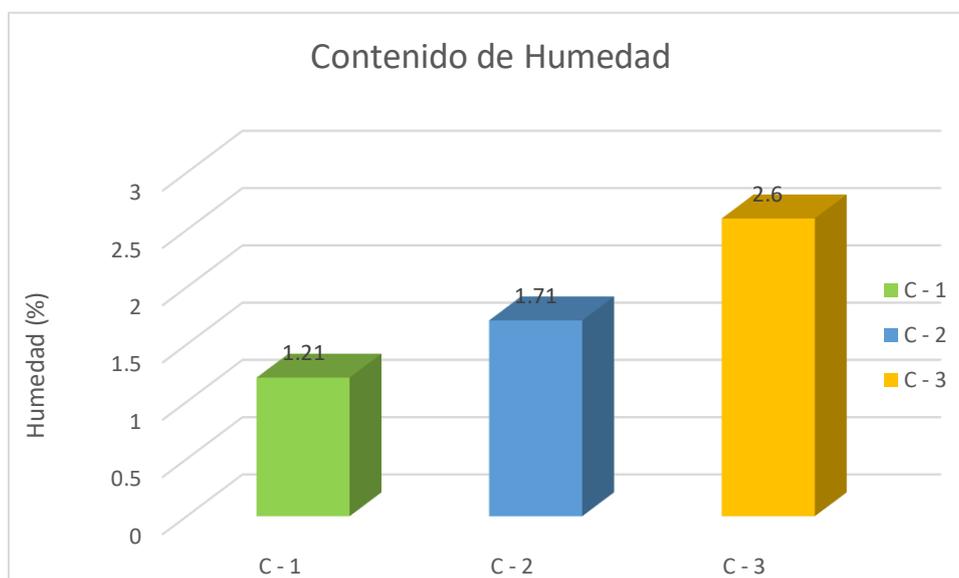
En cuanto, al desarrollo del *segundo objetivo específico* de establecer las propiedades físico – mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur, se tuvo como resultado lo expresado en la siguiente tabla:

Tabla N°3: Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. Laderas del Sur

| LUGAR DE ESTUDIO | CALICATAS | PROF. (m) | HUMEDAD DEL TERRENO (%) |
|------------------------|-----------|-----------|-------------------------|
| AA.HH. Laderas del Sur | C - 1 | 1.50 | 1.21 |
| | C - 2 | 1.50 | 1.71 |
| | C - 3 | 1.50 | 2.60 |

Fuente: Elaboración propia

Figura N°3: *Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur*



Fuente: *Elaboración propia*

Descripción:

De esta forma, de acuerdo a la Tabla N°3 y Gráfico N°1 se muestran los resultados del contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur, indicando que tiene un elevado porcentaje de humedad natural entre 1.21% y 2.60%, es decir, el terreno es relativamente húmedo.

Al mismo tiempo, se logró determinar los límites de consistencia presenta la AA.HH. Laderas del Sur, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla N°4: *Limites de consistencia del AA.HH. Laderas del Sur*

| Zona de estudio | Calicatas | Prof. (m) | Límites de consistencia | | |
|-------------------|-----------|-----------|-------------------------|------|------|
| | | | L.L | L.P. | I.P. |
| A.H. Las Américas | C - 1 | 1.50 | N.P | N.P | N.P |
| | C - 2 | 1.50 | N.P | N.P | N.P |
| | C - 3 | 1.50 | N.P | N.P | N.P |

Fuente: *Elaboración propia*

Donde:

- N.P = No presenta

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°4 muestra los resultados de los límites de consistencia, se obtuvo que el suelo de AA.HH. Laderas del Sur presenta límites de consistencia en la totalidad de su área, según las 3 calicatas realizadas en la zona, puesto que la muestra de suelo no cumple con especificaciones para realizar los ensayos de límite líquido y plástico. De esta manera, si no existen límite tanto líquido como plástico, no va a existir índice de plasticidad la zona.

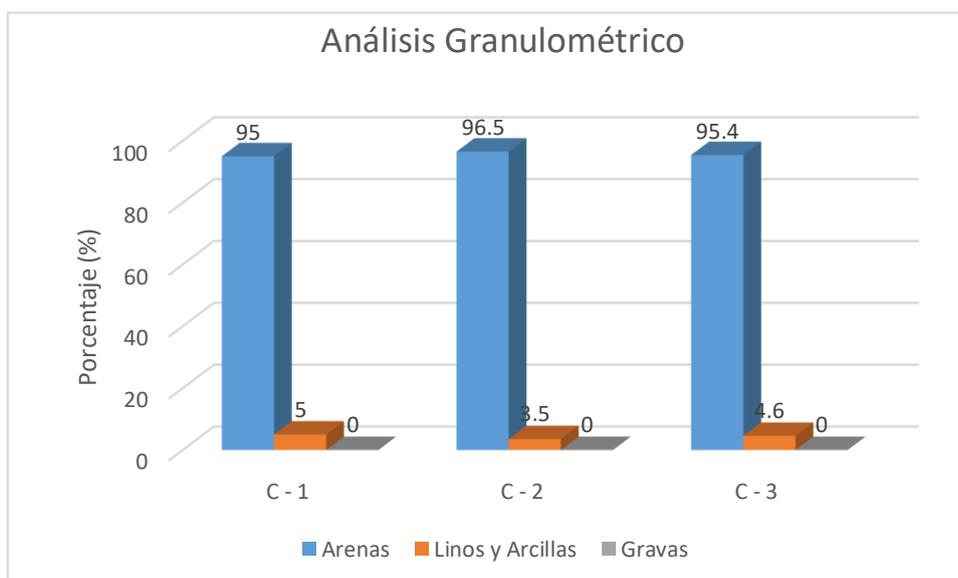
Al mismo tiempo, se logró determinar la granulometría que presenta la AA.HH. Laderas del Sur, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla N°5: *Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. Laderas del Sur*

| LUGAR DE ESTUDIO | CALICATAS | PROF. (m) | DISTRIBUCIÓN | | |
|------------------------|-----------|-----------|--------------|------------------------|------------|
| | | | ARENAS (%) | LIMOS Y/O ARCILLAS (%) | GRAVAS (%) |
| AA.HH. Laderas del Sur | C - 1 | 1.50 | 95 | 5 | 0 |
| | C - 2 | 1.50 | 96.5 | 3.5 | 0 |
| | C - 3 | 1.50 | 95.4 | 4.6 | 0 |

Fuente: *Elaboración propia*

Figura N°4: Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur



Fuente: *Elaboración propia*

Descripción:

Así pues, de acuerdo a la Tabla N°5 y Gráfico N°2 se muestran los resultados del resumen del análisis granulométrico de las 3 calicatas echas en el AA.HH. Laderas del Sur a una profundidad de 1.50 m, determinándose un elevado porcentaje de las arenas que varía de 95% a 96.5%. Por otra parte, se muestra un menor porcentaje en cuanto a los limos y/o arcilla con una variación de 3.5% a 5%, y se muestra también valores nulos de Grava con un valor de 0%, además de ello se resalta nuevamente que no existe límites de consistencia, y no tiene presencia de nivel freático.

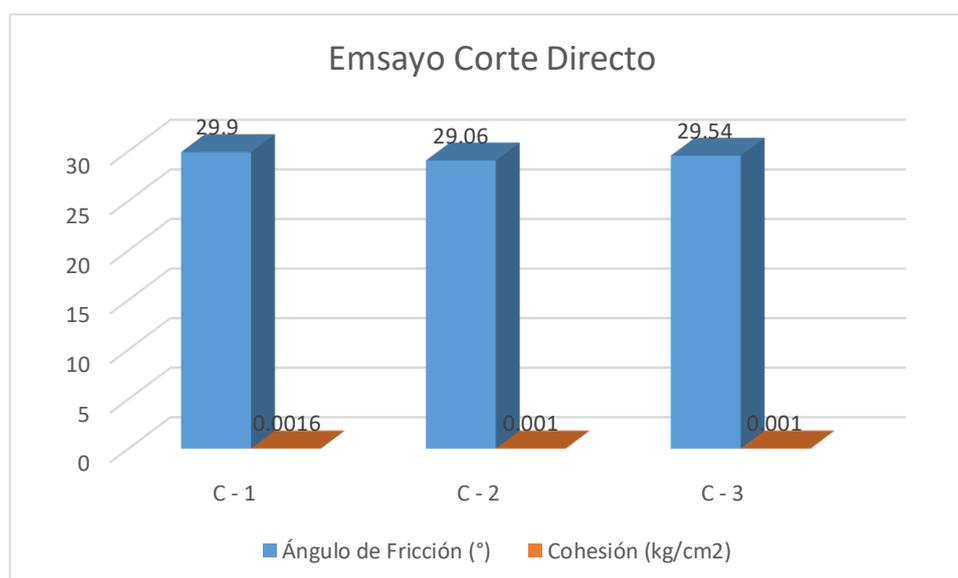
En cuanto al ensayo de corte directo y la capacidad portante del AA.HH. Laderas del Sur, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N°6: Resultados del ensayo de corte directo en el AA.HH. Laderas del Sur

| LUGAR DE ESTUDIO | CALICATAS | PROF. (m) | CLASIF. DEL SUELO (SUCS) | ÁNGULO DE FRICCIÓN (°) | COHESIÓN (kg/cm ²) |
|------------------------|-----------|-----------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|
| AA.HH. Laderas del Sur | C - 1 | 1.50 | SP | 29.9 | 0.0016 |
| | C - 2 | 1.50 | SP | 29.06 | 0.001 |
| | C - 3 | 1.50 | SP | 29.54 | 0.001 |

Fuente: Elaboración propia

Figura N°5: Análisis del ensayo de corte directo del AA.HH. Laderas del Sur



Fuente: Elaboración propia

Donde:

- SP = Arena mal graduada

Descripción:

De este modo, se muestra en la Tabla N°6 y en la Grafica N° 3 los resultados obtenidos respecto a la clasificación del suelo mediante SUCS, mostrando que en las 3 calicatas realizadas se tuvo un suelo de nomenclatura SP, es decir, un suelo de arena

mal graduada. Por otro lado, se determinó los ángulos de fricción de 29.9°, 29.06° y 29.54° con una cohesión nula.

De esta manera, siguiendo con el *tercer objetivo específico* de clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS del AA. HH Laderas del Sur.

Antes que nada, se procedió a determina el perfil estratigráfico del suelo puesto que nos muestra la información adecuada para poder identificar y reconocer los estratos o capas que se encuentran en el área de influencia. La descripción detallada se realiza a partir de datos obtenidos por calicatas.

- Calicata C – 1: Presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. De esta manera según la clasificación SUCS recibe el símbolo SP. Arena mal graduada con grava pocos finos de color claro, Arenas limosas, mezclas de arena y limo, no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente húmedo.

| | | | |
|----------|--|-----------------------|--------------------|
| SOLICITA | HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL | | |
| TESIS | Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022 | | |
| LUGAR | NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH | NIVEL FREÁTICO (m.) | No presenta |
| FECHA | 06/09/2022 | MÉTODO DE EXCAVACIÓN | Cielo abierto |
| CALICATA | C - 1 M - 1 | TAMAÑO DE EXCAVACIÓN | 1.00 x 1.00 x 1.50 |

| MUESTRA | | PROFUNDIDAD | | | CARACTERÍSTICAS |
|---------|---|-------------|---------|----------|--|
| Simbolo | Grafico | En Mts. | Muestra | Densidad | |
| SP |  | 1.50 | M - 1 | | De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada con grava pocos finos de color beige claro Arenas limosas, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente húmedo. |

Figura N°6: Registro de Excavación de Calicata 1

Fuente: Resultado de *Estudio de suelo/ Hernandez Cribillero, Aldair Manuel*

- Calicata C – 2: Presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. De esta manera según la clasificación SUCS recibe el símbolo SP. Arena mal graduada con grava pocos finos de color claro, Arenas limosas, mezclas de

arena y limo, no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.

| | | | |
|----------|--|-----------------------|--------------------|
| SOLICITA | HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL | | |
| TESIS | Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022 | | |
| LUGAR | NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH | NIVEL FREÁTICO (m.) | No presenta |
| FECHA | 06/09/2022 | MÉTODO DE EXCAVACIÓN | Cielo abierto |
| CALICATA | C - 2 M - 1 | TAMAÑO DE EXCAVACIÓN | 1.00 x 1.00 x 1.50 |

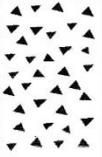
| MUESTRA | | PROFUNDIDAD | | | CARACTERÍSTICAS |
|---------|---|-------------|---------|----------|--|
| Símbolo | Grafico | En Mts. | Muestra | Densidad | |
| SP |  | 1.50 | M - 1 | | De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada con grava pocos finos de color beige claro Arenas limosas, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo. |

Figura N°7: Registro de Excavación de Calicata 2

Fuente: Resultado de Estudio de suelo/ Hernandez Cribillero, Aldair Manuel

- Calicata C – 3: Presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. De esta manera según la clasificación SUCS recibe el símbolo SP. Arena mal graduada con grava pocos finos de color claro, Arenas limosas, mezclas de arena y limo, no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.

| | | | |
|----------|--|-----------------------|--------------------|
| SOLICITA | HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL | | |
| TESIS | Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022 | | |
| LUGAR | NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH | NIVEL FREÁTICO (m.) | No presenta |
| FECHA | 06/09/2022 | MÉTODO DE EXCAVACIÓN | Cielo abierto |
| CALICATA | C - 3 M - 1 | TAMAÑO DE EXCAVACIÓN | 1.00 x 1.00 x 1.50 |

| MUESTRA | | PROFUNDIDAD | | | CARACTERÍSTICAS |
|---------|---|-------------|---------|----------|--|
| Símbolo | Grafico | En Mts. | Muestra | Densidad | |
| SP |  | 1.50 | M - 1 | | De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada con grava pocos finos de color beige claro Arenas limosas, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo. |

Figura N°8: Registro de Excavación de Calicata 3

Fuente: Resultado de Estudio de suelo/ Hernandez Cribillero, Aldair Manuel

A continuación, se mostrará la clasificación de los tipos de suelos por medio de SUCS.

Tabla N°7: *Clasificación de suelos SUCS del AA.HH. Laderas del Sur*

| Zona de estudio | Calicatas | Prof. (m) | Clasificación del suelo (SUCS) |
|-----------------|-----------|-----------|--------------------------------|
| AA.HH. | C - 1 | 1.50 | SP |
| Laderas del Sur | C - 2 | 1.50 | SP |
| | C - 3 | 1.50 | SP |

Fuente: *Elaboración propia*

Donde:

- SP = Arena mal graduada

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°7, se determinó la clasificación de los tipos de suelo mediante SUCS encontrándose en las 3 calicatas realizadas en el AA.HH. Laderas del Sur con un suelo conformado por Arena mal graduada (SP), es decir, Arena mal graduada con grava pocos finos de color claro, Arenas limosas, mezclas de arena y limo, no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.

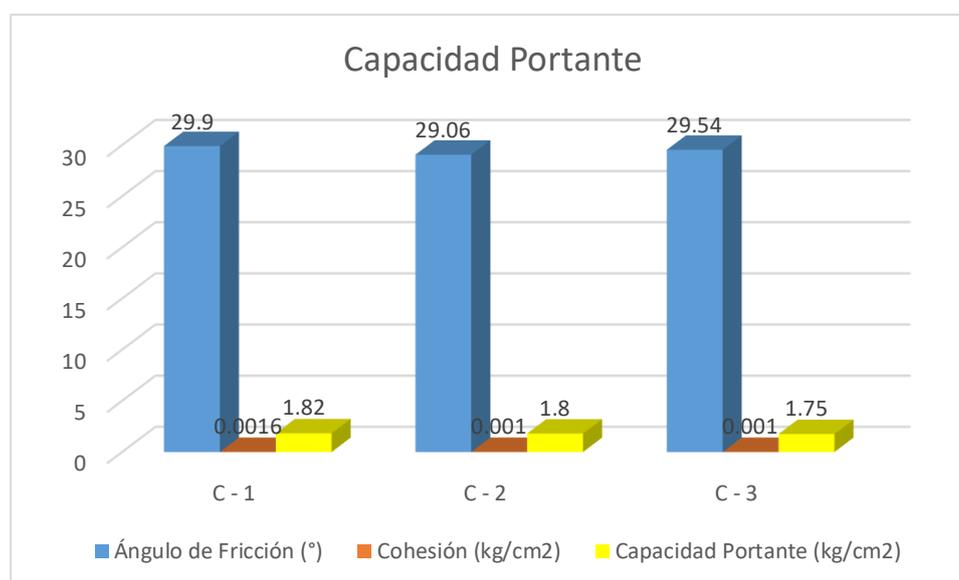
A su vez, se procedió a desarrollar el cuarto objetivo específico de Zonificar el suelo del AA.HH. Laderas del Sur según los tipos de suelos clasificados, y determinando la capacidad portante, encontrándose con los resultados indicados en la tabla siguiente.

Tabla N°8: Capacidad portante del AA.HH. Laderas del Sur

| LUGAR DE ESTUDIO | CALICATAS | PROF. (m) | CLASIF. DEL SUELO (SUCS) | ÁNGULO DE FRICCIÓN (°) | COHESIÓN (kg/cm ²) | CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm ²) |
|------------------------|-----------|-----------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| AA.HH. Laderas del Sur | C - 1 | 1.50 | SP | 29.9 | 0.0016 | 1.82 |
| | C - 2 | 1.50 | SP | 29.06 | 0.001 | 1.80 |
| | C - 3 | 1.50 | SP | 29.54 | 0.001 | 1.75 |

Fuente: Elaboración propia

Figura N°9: Análisis capacidad portante del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°8 y del Gráfico N° 4, los resultados indican que el suelo del AA.HH. Laderas del Sur tiene una capacidad portante mínima de 1.48 kg/cm² y una máxima de 1.80 kg/cm².

A continuación, se presenta los resultados del quinto objetivo específico de Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

Para el dimensionamiento de una zapata cuadrada se consideró una falla local por corte, debido a que la cimentación se encuentra sobre un suelo arenoso y suelos limosos con compactación media. Para ello utilizaremos la Teoría de Terzaghi y la Norma E.050 – suelos y cimentaciones, donde nos indica que para suelos friccionantes como las gravas, arenas y gravas arenosas, se emplea una cohesión igual a cero. Además de ello para los predimensionamiento para la vivienda utilizaremos la Norma E.060 Concreto Armado y según la zonificación de suelo y parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.

❖ **Predimensionamiento de losa aligerada**

Para realizar el predimensionar losas aligerada en una dirección se requiere

calcular: $H_L = \frac{Ln}{25}$

Donde:

- ✓ H: Peralte de la losa
- ✓ Ln: Luz Libre

| Ln | ESPESOR DE LOSA | LADRILLO |
|-----------|------------------------|-----------------|
| 4m | 17cm | 12cm |
| 5m | 20cm | 15cm |
| 6m | 25cm | 20cm |
| 7m | 30cm | 25cm |

Cálculo de la altura de losa aligerada

$$H_L = \frac{3.75}{25} = 0.15 \rightarrow 0.20\text{m}$$

$$H_L = 0.20\text{m}$$

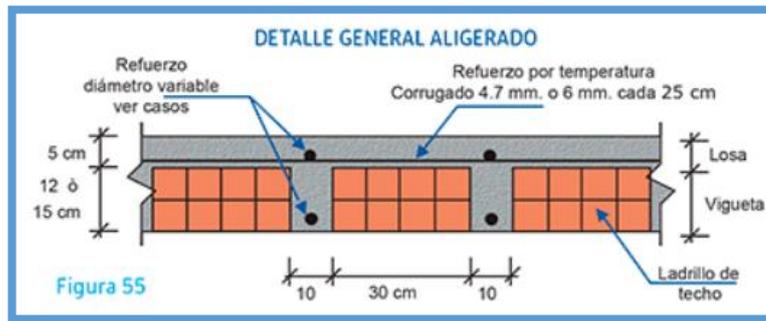


Figura N°10: Detalle General Aligerado

Fuente: *Manual de Construcción – Acero Arequipa*

❖ **Predimensionamiento de vigas**

Para el predimensionamiento de la viga principal se considera la mayor longitud entre ejes del sentido principal, para el cálculo tenemos que emplear lo siguiente:

A. Peralte de la viga principal:

$$h_{VP} = \frac{L}{12} \quad \text{Siendo el } b_{\min} = 0.25\text{m, para Edificaciones de Concreto}$$

Armado.

$$h_{VP} = \frac{5.50}{12} = 0.458 \quad \longrightarrow \quad 0.50\text{m}$$

B. Base de la viga principal:

$$b_{VP} = \frac{h_{VP}}{2} \quad \longrightarrow \quad b_{VP} = \frac{0.30}{2} = 0.25 \quad \longrightarrow \quad 0.25\text{m}$$

Para el predimensionamiento de la viga secundaria se considera la mayor longitud entre ejes del sentido secundario, para el cálculo tenemos que emplear lo siguiente:

A. Peralte de la viga secundaria

$$h_{VS} = \frac{L}{14} \quad \longrightarrow \quad h_{VS} = \frac{2.10}{14} = 0.15 \quad \longrightarrow \quad 0.25\text{m}$$

B. Base de la viga secundaria:

$$b_{vs} = \frac{h_{vs}}{2} \longrightarrow b_{vs} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \longrightarrow 0.20\text{m}$$

Tabla N°9: *Predimensionamiento de Columnas*

| Elementos | Cargas |
|-------------------|------------------------|
| P.P. Aligerado | 300 kg/m ² |
| P.P. Acabados | 100 kg/m ² |
| P.P. Tabiquería | 150 kg/cm ² |
| P.P. Cielo Raso | 50 kg/m ² |
| P.P. L. Pastelero | 100 kg/m ² |

Fuente: *Norma E.020 Cargas*

❖ **Predimensionamiento de columnas**

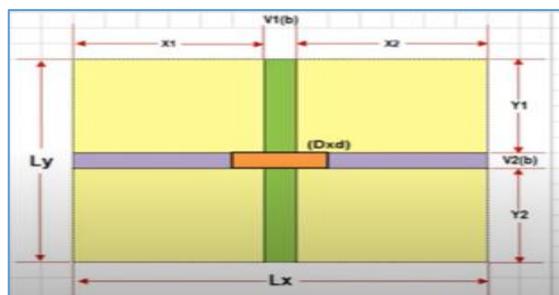
Para el predimensionamiento de las columnas lo calculamos por medio de cargas de servicio, según Norma E.020 Cargas.

Tabla N°10: Valores aproximados de Vigas y Columnas

| Valores aproximados – Vigas y Columnas | |
|--|--------|
| Viga – VP (h) | 0.50 m |
| Viga – VP (b) | 0.25 m |
| Viga – VP (h) | 0.25 m |
| Viga – VP (b) | 0.20 m |
| Columna (D) | 0.25 m |
| Columna (d) | 0.25 m |

Fuente: *Norma E.020 Cargas*

Figura N°11: Área de Influencia



Fuente: Norma E.020 Cargas

Tabla N°11: Valores para metrado de cargas

| Valores para el Metrado de Cargas | |
|--|-----------------------|
| Sobrecargas Azotea | 150 kg/m ² |
| Sobrecargas Primeros Pisos | 150 kg/m ² |
| X1 | 0.86 m |
| X2 | 1.64 m |
| Y1 | 1.07 m |
| Y2 | 2.46 m |
| Lx | 3.74 m |
| Ly | 4.01 m |
| At. (Total) | 10.35 m ² |
| At. (Aligerado) | 8.57 m ² |
| Área Viga – VP | 0.96 m |
| Área Viga VS | 0.82 m |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°12: Metrado de cargas (Pd)

| Descripción | # Pisos | Cargas/m² | Área Tributaria | Carga (Tn) |
|--|----------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|
| P.P. Aligerado | 2 | 300 kg/m ² | 8.57 m ² | 7.71 Tn |
| P.P. Acabados | 2 | 100 kg/m ² | 10.35 m ² | 2.07 Tn |
| P.P. Cielo Raso | 2 | 50 kg/m ² | 10.35 m ² | 1.35 Tn |
| P.P. Tabiquería | 2 | 150 kg/m ² | 10.35 m ² | 3.15 Tn |
| P.P. Aca. Azotea | 1 | 100 kg/m ² | 10.35 m ² | 1.35 Tn |
| P.P. Tab. Azotea | 1 | 90 kg/m ² | 10.35 m ² | 0.93 Tn |
| Viga VP | 2 | 65 kg/m ² | 10.35 m ² | 0.72 Tn |
| Viga VS | 2 | 50 kg/cm ² | 10.35 m ² | 1.35 Tn |
| Carga promedio (kg/m²) | | 930 kg/m ² | Total de carga | 18.63 Tn |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°13: Medrado de cargas (Pi)

| Descripción | # Pisos | Cargas/m2 | Área Tributaria | Carga (Tn) |
|-------------------------------|---------|-----------|-----------------|------------|
| Sobrecarga - Azotea | 1 | 150 kg/m2 | 10.35 m2 | 1.55 Tn |
| Sobrecarga - Pisos | 2 | 200 kg/m2 | 10.35 m2 | 4.14 Tn |
| Carga promedio (kg/m2) | | 350 kg/m2 | Total de carga | 5.69 Tn |

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de columna:

$$b * d = \frac{1.10 * P_s}{n * f'c} \quad \longrightarrow \quad b * d = \frac{1.10(24320)}{0.30 * 210} = 424.63 \text{ cm}^2$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Para el diseño de la cimentación se utilizó la profundidad de desplante que se asume de Df= 1.50m y se tomaron los valores de la calicata C – 3, puesto que es la más crítica. A continuación, se muestra los datos para el diseño:

Tabla N°14: Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH.

Laderas del Sur

| Zona de estudio | Calicatas | Prof. B (m) | Ángulo fricción (Φ) | Cohesión | Qadm (kg/cm2) |
|------------------------|-----------|-------------|---------------------|----------|---------------|
| AA.HH. Laderas del Sur | C – 3 | 1.5 | 29.54 | 0.001 | 1.75 |

Fuente: Elaboración propia

❖ Diseño de zapata aislada:

DISEÑO DE LA ZAPATA Z-1

| | |
|--|--|
| <p>DATOS DE LA ZAPATA:</p> <p>Carga Admisible: 1.75 kg/cm²</p> <p>Carga Muerta (Pm): 18.63 Tn</p> <p>Carga Viva (Pv): 5.69 Tn</p> <p>Carga de sismo (Ps): 20.00 Tn</p> | <p>PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:</p> <p>f_c= 210 kg/cm²</p> <p>f_y= 4200 kg/cm²</p> <p>LA DIMENSIÓN DE LA COLUMNA ES DE: 25 x 25</p> |
|--|--|

PROCESO DE CALCULO

Carga puntual de servicio (PS1 = Pm + Pv + Ps) = 18.63 Tn + 5.69Tn + 20Tn = 44.32 Tn

Carga puntual de servicio (PS2 = Pm + Pv) = 18.63 Tn + 5.69Tn = 24.32 Tn

DIMENSIONES DE LA ZAPATA

| | |
|--|--|
| $A1 = \frac{PS1 (1+0.1)}{1.33 \times q \text{ Adm}} = \frac{44.32 + 4.432}{1.33 \times 1.75 \times 10} = 2.09 \text{ m}^2$ | <p>Tomamos el mayor:</p> <p>2.09 m² { Lx= 1.50 m Ly= 1.50 m</p> |
| $A2 = \frac{PS2 (1+0.1)}{q \text{ Adm}} = \frac{24.32 + 2.432}{1.75 \times 10} = 1.53 \text{ m}^2$ | |

DETERMINANDO LA CARGA PUNTUAL ULTIMA

| | |
|---|--|
| $Pu = 1.4 \times Pm + 1.7 \times Pv = 1.4 \times 18.63 + 1.7 \times 5.69 = 35.755 \text{ Tn}$ | <p>Tomar el Mayor:</p> <p>Pu = 50.400 Tn</p> |
| $Pu = 1.25 \times (Pm + Pv) + Ps = 1.25 \times (18.63 + 5.69) + 20 = 50.4Tn$ | |
| $Pu = 0.9 \times (Pm) + Ps = 0.9 \times (18.63) + 20 = 36.767Tn$ | |

DETERMINANDO LA CARGA ULTIMA

$$Qu = \frac{Pu}{A} = \frac{50.40}{1.5 \times 1.5} = 22.400 \text{ Tn/m}^2$$

DISEÑO POR PUNZONAMIENTO:

$$Pu - Ac \times Qu = 0.85(1.06) \sqrt{f'c} \times (bo) \times d$$

$$50.4 - (d + 25) \times (d + 25) \times 22.4 = 0.85 \times 1.06 \sqrt{210} \times 10 \times (4d + 2 \times 25 + 2 \times 25) \times d$$

$$d = 0.20 \text{ m}$$

Aproximamos el peralte (h) igual a 0.3m entonces considerando el recubrimiento y el diametro del Acero;
d sera igual a 0.21 m

VERIFICANDO POR CORTE:

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \times B \times d = 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 0.21 \times 1.5 = 24.3Tn$$

$$Vu = \frac{Qu \times B \times (m - d)}{\phi} = \frac{22.4 \times 1.5 \times (0.63 - 0.21)}{0.85} = 16.367 \text{ Tn}$$

Vc > Vu (Cumple)

MOMENTO ULTIMO:

$$Mu = \frac{Qu \text{ m}^2 B}{2} = \frac{22.4 \times 0.625^2 \times 1.5}{2} = 6.563 \text{ Tn.m}$$

DETERMINANDO EL REFUERZO:

| a (cm) | As (cm ²) |
|--------|-----------------------|
| 4.22 | 9.14 |
| 1.43 | 8.52 |
| 1.34 | 8.50 |
| 1.33 | 8.50 |
| 1.33 | 8.50 |

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{f_y As}{0.85 f'c b}$$

DETERMINANDO EL REFUERZO MINIMO:

$$As \text{ min} = 0.0018 \times 21.1 \times 150 = 5.7 \text{ cm}^2$$

Tomamos: As= 8.5 cm²

S= 67 cm

3 Ø 3/4" @ 0.67

GRUPO EDIFIC

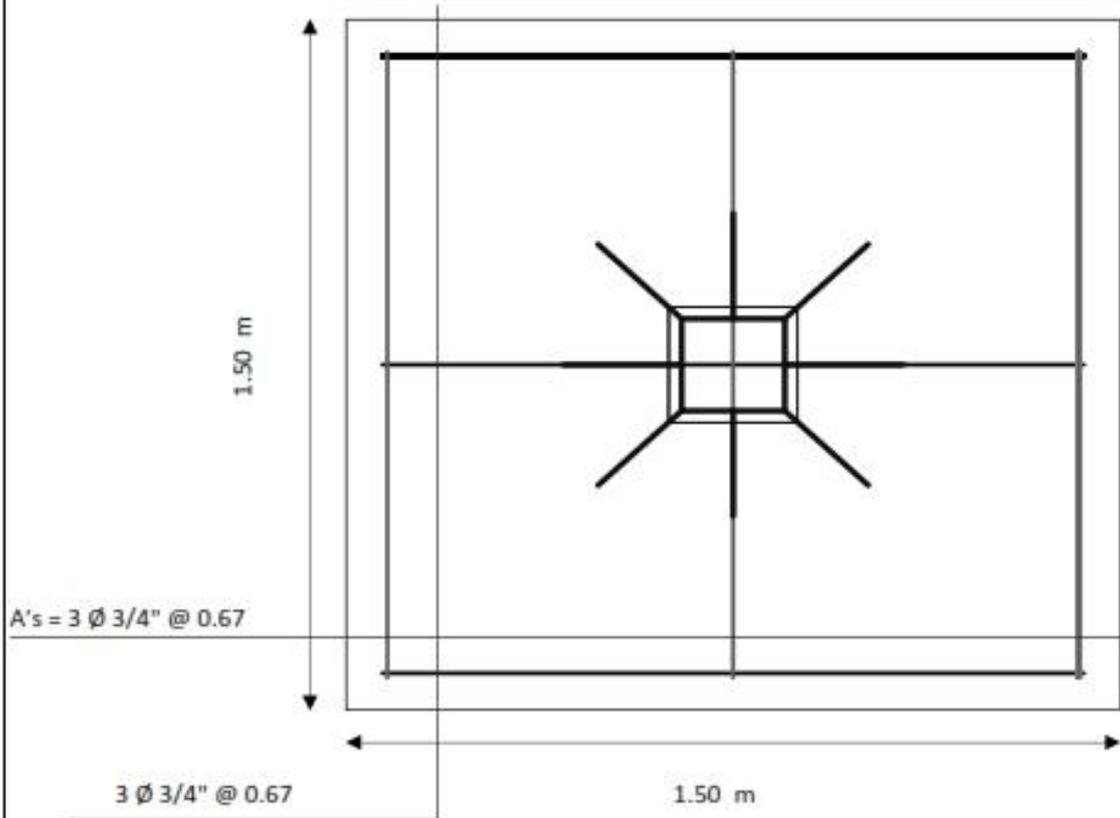
Hojas de Cálculo para
ingenieros civiles

CALCULO DE REFUERZO EN OTRA DIRECCIÓN

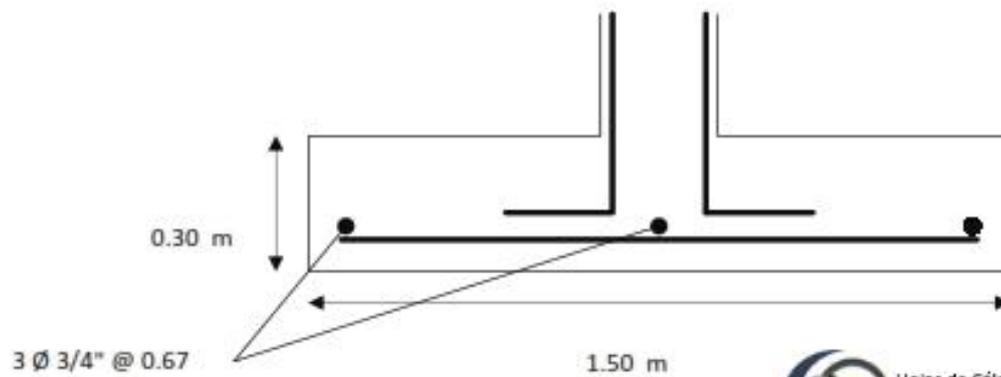
$$A's = \frac{A_s L_x}{L_y} = \frac{8.5 \times 1.5}{1.5} = 8.498 \text{ cm}^2$$

$S = 67 \text{ cm}$
 $A's = 3 \text{ } \phi \text{ } 3/4'' @ 0.67$

PLANTA DE LA ZAPATA Z-1



DETALLE DE LA ZAPATA Z-1



IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se ejecutó el análisis y discusión de los resultados, además de la contrastación con otros autores y la normatividad vigente. De esta forma, se procedió a analizar los resultados de ubicar geográficamente la zona de estudio para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo, también se resultó a analizar y discutir resultados de establecer las propiedades físico - mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo, también se analizó y discutió la clasificación de los tipos de suelos por medio de SUCS el AA.HH. Laderas del Sur, así mismo se analizó y discutió la zonificación el AA.HH. Laderas del Sur según los tipos de suelos clasificados, finalmente la propuesta de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

Ubicar geográficamente el AA.HH. Laderas del Sur para Determinar las propiedades físico – mecánicas del suelo

Inicialmente, se procedió a identificar geográficamente el AA.HH. Laderas del Sur, encontrando su ubicación en el Distrito de Nuevo Chimbote está ubicado al sur de Chimbote en Departamento de Áncash, la zona de estudio cuenta con un área de 56,298 m² y cuenta con 13 manzanas.

Establecer las propiedades físico - mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur.

De esta manera, se procedió a la determinación de las propiedades físico – mecánicas empanzando por el ensayo de contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Laderas del Sur, es así que se obtuvo los resultados de humedad natural de las 3 calicatas de acuerdo a la Tabla N°3, en ella se indicó que el mayor porcentaje de humedad es de 2.60% encontrada en la C - 3. Por otra parte, el menor porcentaje de humedad fue en la C - 1 con un 1.21%, es decir, que el suelo del AA.HH. Laderas del Sur no presenta elevados porcentajes de humedad natural. De tal modo, se realizó la comparación con

los autores Cervera & Rosales (2018) en su tesis que lleva por título: “Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, obtuvieron como resultados una humedad que varía alrededor de 1.81% y 3.21%. Esto indica que el AA.HH. Laderas del Sur tiene un suelo seco al igual que el AA.HH. Tierra Prometida puesto que ambos poseen un porcentaje bajo de humedad.

Al mismo tiempo, se determinó los límites de consistencia expresando los resultados en la Tabla N°4, en esta se mostró que el suelo de AA.HH. Laderas del Sur no presenta límites de consistencia en la totalidad de su área, según las 3 calicatas realizadas en la zona estudiada. Por tal motivo, se hizo la contrastación de este resultado de acuerdo a la NTP 339.129, que indica que para los suelos arenosos con poco contenido de arcilla el ensayo se podrá realizar inmediatamente después de agregar agua y para obtención del límite plástico la muestra de suelo se fractura al ser amasado en bastoncitos de diámetro 1/8” (3 mm) cuando se amasa una pequeña porción de suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa. Analizando lo indicado en la norma y el resultado obtenido queda claro que el AA.HH. Laderas del Sur no posee índice de plasticidad.

En cuanto, al análisis granulométrico del suelo del AA.HH. Laderas del Sur, según la Tabla N°5 se tuvo como resultado la determinación de los porcentajes que pasan los tamices, encontrándose un porcentaje elevado de las arenas, con un porcentaje mayor 96.5%, y el menor de 95%. Por otro lado, los limos y/o arcillas se tuvo porcentajes mínimos de 3.5% a 5%. Esto indica que el suelo del AA.HH. Laderas del Sur tiene en mayor porcentaje un tipo de suelo compuesto uniformemente por arena (gruesa, media y fina).

Por último, se analizó los resultados de ensayo de corte directo de acuerdo a la Tabla N°6, los resultados indicaron que el suelo del AA.HH. Laderas del Sur tiene cohesión variable de 0.0016 a 0.001, también presenta ángulo de fricción que oscilan entre 29.06° y 29.9°. Ello indica que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SP, ya que para las arenas existe variación de 30° a 40°. Por

tal motivo, se hace la comparación el autor Cerna (2020) en la tesis que lleva por título: “Propuesta de cimentación en el AA.HH. Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote”, en ella se determinó la característica mecánica de cohesión y se tuvo varía de 0.002 a 0.004 kg/cm², ángulos de fricción entre 29.88° y 30.87° y una capacidad de carga última de 7.92kg/cm² a 6.82kg/cm². Esto indica que tanto el suelo del AA.HH. Laderas del Sur como el AA.HH. Nuevo Horizonte, tienen la cohesión y ángulos similares demostrados en el ensayo de corte directo respectivamente.

Clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS el AA.HH. Laderas del Sur

Al mismo tiempo, para el análisis y discusión de la clasificación de suelos por medio de SUCS se hizo según la Tabla N°7 en esta se determinó que de las 3 calicatas realizadas en el AA.HH. Laderas del Sur este posee un suelo conformado por arena mal graduada (SP), este presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m. El estrato a 1.50 m. De este modo, se realizó la comparación con los autores Cervera & Rosales (2018) en su tesis que lleva por título: “Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, obtuvieron como resultados en el perfil estratigráfico que cuenta con arena mal graduada, de color gris, mínima grava, humedad y suelo compactado. Es decir, ambos tipos de suelos no tienen una similitud en cuanto a los perfiles estratigráficos.

Zonificar el AA.HH. Laderas del Sur según los tipos de suelos clasificados

De antes dicho, se pudo analizar los resultados de la capacidad portante del suelo del AA.HH. Laderas del Sur, estos se indicaron en la Tabla N°8 que muestran que la capacidad portante varía de 1.75 kg/cm² a 1.82 kg/cm². Asimismo, se compraron con los resultados con el autor Cerna (2020) en la tesis que lleva por título: “Propuesta de cimentación en el AA.HH. Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote”, en ella se determinó la capacidad admisible de 2.64 kg/cm² a 2.27kg/cm² a 1.50m de profundidad dado por el ensayo de corte directo. De esta manera, se demuestra que

tanto el AA.HH. Laderas del Sur como el AA.HH. Nuevo Horizonte no tienen una capacidad portante similar.

Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo

Finalmente, se analizó la propuesta alternativa de diseño de cimentación para vivienda de 2 pisos, en esta se propuso una zapata aislada cuadrada de dimensiones: 1.50 m x 1.50 m x 0.30 m. En el caso del autor Cerna (2020) en la tesis que lleva por título: “Propuesta de cimentación en el AA.HH. Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote”, en ella se propuso 2 diseños de una cimentación conformada por zapatas con vigas de cimentación armada para vivienda de 3 niveles con dimensiones de las zapatas cuadradas 1.10 x 1.10m y 1.20 x 1.20m, teniendo en cuenta los datos de zonificación de la Municipalidad de Nuevo Chimbote. Por tal motivo, realizaron la comparación con la tesis antes mencionada que la propuesta de cimentación planteada para la vivienda de 2 pisos en el AA.HH. Laderas del Sur tiene un dimensionamiento similar a una de las propuestas del AA.HH. Nuevo Horizonte.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que, las propiedades físico – mecánicas del suelo del AA.HH. Laderas del Sur, respecto la humedad natural del terreno se tuvo porcentajes que varían de 1.21% a 2.60%, es decir, que el suelo del AA.HH. Laderas del Sur no presenta una humedad elevada.

De igual manera, se determinó los límites de consistencia para el suelo del AA.HH. Laderas del Sur mediante 3 calicatas y no se encontraron límite líquido ni plástico, es decir, no posee índice de plasticidad. Por esta razón, se concluye que el suelo del AA.HH. Laderas del Sur no presenta en su totalidad límites de consistencia.

Se concluye que, en cuanto al análisis granulométrico el suelo del AA.HH. Laderas del Sur un predominio elevado de las arenas, con porcentajes de 95% a 96.5% y respecto a los limos y/o arcillas se tuvo porcentajes menores alrededor de 3.5% a 5%, es decir, que el suelo tiene en mayor porcentaje un tipo de suelo compuesto por arena (gruesa, media y fina).

Se llega a concluir que, de acuerdo al ensayo de corte directo realizado al suelo del AA.HH. Laderas del Sur tiene cohesión mínima de 0.0016 a 0.001 kg/cm² y presenta ángulos de fricción que varía de 29.06° a 29.9°. Ello indica que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SP, ya que para las arenas existe variación de 30° a 40°.

Se concluye que, los perfiles estratigráficos en el suelo del AA.HH. Laderas del Sur, este presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m con Arena mal graduada con grava pocos finos de color claro, Arenas limosas, mezclas de arena y limo, no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente húmedo.

Por otra parte, se llega a concluir que la capacidad portante del suelo del AA.HH. Laderas del Sur presenta una capacidad portante mínima de 1.75 kg/cm² y una máxima de 1.82 kg/cm².

Se concluye que, se propuso alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según la zonificación de suelo del AA.HH. Laderas del Sur, en esta se propuso una zapata aislada cuadrada de dimensiones: 1.50 m x 1.50 m x 0.30 m, considerando los parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote y la zonificación de suelos determinada.

VI. RECOMENACIONES

Se recomienda a los poseionarios y propietarios de los lotes del AA.HH. Laderas del Sur respetar lo indicado en los planos estructurales cuando van a iniciar la construcción, debido a que el diseño de cimentación fue elaborado para una vivienda unifamiliar de 2 pisos y no construir a mayores alturas, así como no dejar mechas de anclaje para una posterior construcción.

Se da como recomendación que entidad encargada a la que pertenece el AA.HH. Laderas del Sur, es decir, la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote considerare la propagación de la zonificación determinada en esta investigación a fin de que los pobladores tengan conocimiento del tipo de suelo en el que han construido o construirán sus futuras viviendas.

Se recomienda a las futuras investigaciones realizar el ensayo Método de ensayo normalizado para la medición del potencial de colapso de suelo (NTP 339.163), con la finalidad de complementa el estudio realizado.

Se recomienda que para la construcción de futuras viviendas en la AA.HH. Laderas del Sur se considere los dimensionamientos propuestos en las alternativas de diseño de cimentación en esta investigación, ya que es un diseño apropiado para construir en esta zona y se diseñó con la ayuda de estudios de mecánica de suelos y según los parámetros urbanísticos y de edificación, a fin de construir una vivienda segura.

VII. AGRADECIMIENTO

En primer lugar, me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a DIOS, por darme vida y salud, para poder ver y disfrutar la conclusión de mis estudios académicos superiores, también por darme sabiduría y fuerza, para no desistir ni abatirme en ningún momento del objetivo.

También quisiera hacer patente mi agradecimiento al Ing. Pitman Melendez Wilfredo Felipe, por su asesoramiento, orientación y las valiosas aportaciones que me hizo mejorar la presente investigación.

A la Universidad San Pedro y a sus catedráticos que me impartieron en las aulas todos sus conocimientos y mostraron también sus valores permitiendo así una formación integral en mí y en varios de sus alumnos por eso mil gracias a ustedes mis maestros.

Finalmente agradecer a mi madre Gaby, mi padre Manuel † y mi familia por su apoyo en cada etapa de este proyecto, como también, a lo largo de mi carrera universitaria, muchas gracias por estar siempre allí en el momento y tiempo exactos.

A todos, mi mayor reconocimiento y gratitud.

Aldair Manuel Hernandez Cribillero

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, M. (2013). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada autoconstruidas, en el barrio Mollepampa (Tesis de pregrado)*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú.
- AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica). (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería*. San Salvador: La red.
- Alonso, J. (2014). *Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones*, Caracas: Pág. Marketing Soluciones C.A, ISBN 978-980-7658-04-1.
- Alva, J. (2012). *Diseño de cimentaciones*. Instituto de la construcción y gerencia ICG. Fondo Editorial ICG.
- AMERICAN Society for Testing and Materials D420 ASTM (2016). *Standard Guide for Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes*. United States
- Asencio, E. (2018). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica las viviendas autoconstruidas del P.J. Primero de Mayo Sector I - Nuevo Chimbote (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional del Santa, Chimbote – Perú.
- Braja, M. Das. (2001). *Fundamentos de la ingeniería geotécnica*. 4.a ed. México: Cengage Learning, 656 pp.
- Cajan, N, & Falla, X. (2020). *Vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benedetti – Petrini de las edificaciones categoría C descrita en la norma E.030 de nueve sectores de la ciudad de Reque, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque (Tesis de pregrado)*. Universidad San Martín de Porres, Lima – Perú
- Cerna, A. (2020). *Propuesta de cimentación el AA.HH. Nuevo Horizonte en e Distrito de Nuevo Chimbote. (Tesis de pregrado)*. Universidad San Pedro, Chimbote –

- Perú. Tuvo el objetivo primordial de determinar una propuesta de cimentación para viviendas del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote.*
- Chávez, B. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. (Tesis de grado de máster en ingeniería estructural). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.*
- Echevarría, J. Monrroy, M. (2021). *Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti & Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomas, Tunja -Colombia.*
- Garcés, J. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad Sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C – Colombia.*
- Iparraquirre, L. (2018). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el Sector Central Barrio 2 Distrito de El Porvenir (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.*
- Khaled, S. (2'16). *Principles of Engineering. Cengage Learning: USA, 784 pp. ISBN: 1305970934.*
- López, M. (2019). *Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros – Propuesta de Solución, Chimbote – 2019 (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú.*
- Maskrey, A. & Romero, G. (1986). *Urbanización y vulnerabilidad sísmica en lima metropolitana. Primera edición Lima: Centro de estudios y prevención de desastres.*
- Medrano Lizarzaburu, E (2020). *Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo.*

- Ministerio de transportes y comunicaciones (2016). Manual de ensayo de materiales. Lima: MTC, 1269 pp
- Osorio Marín Luisa (2019). *Zonificación de la Susceptibilidad del Terreno a los Deslizamientos. Caso de Estudio: Nariño - Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia – Colombia.*
- Peralta, H. (2002). *Escenarios de vulnerabilidad y de daño sísmico de las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio (Tesis de pregrado). Universidad del Valle, Cali – Colombia.*
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES PERÚ (2014). *RNE E – 0.50, suelo y cimentaciones. Lima: INN, 400 pp.*
- Sabogal, D. & Vásquez, G. (2021). *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica aplicando el Método de Benedetti y Petrini en las edificaciones de la Urbanización Covicorti del Distrito de Trujillo, La Libertad (Tesis de pregrado). Universidad Antenor Orrego, Trujillo – Perú.*
- Sánchez, W. (2019). *Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo para construcción de Edificaciones en la Localidad de San Francisco del Río Mayo, Distrito de Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín.*
- Salazar, E. (2020). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Jesús (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca – Perú.*
- Soriano, J. (2019). “*Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019*”.
- Tavera, H. (2005). *Peligro sísmico en Lima y el País. Centro Nacional de Datos Geofísicos Del IGP, Lima – Perú.*
- Tavera, H. (1993). *La tierra tectónica y sismicidad. Monografía Instituto Geofísico Del Perú, observatorio sismológico de Camacho, Lima – Perú.*

Terzaghi, K. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Obtenido en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470172766>.

Valverde, A. (2022). *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.

IX. ANEXOS

ANEXO N°1

CONTENIDO DE HUMEDAD



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2022
MATERIAL : C-1 - C-2 Y C-3
LUGAR : AA.HH LADERAS DEL SUR-NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 06/09/2022

| ENSAYO N° | C-1 | C-2 |
|--------------------------|--------|--------|
| Peso de tara + MH | 692.20 | 690.20 |
| Peso de tara + MS | 685.00 | 680.00 |
| Peso de tara | 90.00 | 85.00 |
| Peso del agua | 7.20 | 10.20 |
| MS | 595.00 | 595.00 |
| Contenido de humedad (%) | 1.21 | 1.71 |

NOTA : La muestra fue traída y realizado por el interesado en este Laboratorio.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ingr. Miguel Solís Solís
Ingeniero Civil
Especialista en Mecánica de Suelos

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2022
MATERIAL : C-3
LUGAR : AA.HH LADERAS DEL SUR-NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 06/09/2022

| ENSAYO N° | M-1 | M-2 |
|--------------------------|--------|--------|
| Peso de tara + MH | 520.20 | 563.30 |
| Peso de tara + MS | 510.20 | 554.20 |
| Peso de tara | 161.00 | 164.40 |
| Peso del agua | 10.00 | 9.10 |
| MS | 349.20 | 389.80 |
| Contenido de humedad (%) | 2.86 | 2.33 |

NOTA : La muestra fue traída y realizado por el interesado en este Laboratorio.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Iny. Miguel Solís
Ingeniero Civil
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO N°2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022
 LUGAR : AA.HH LADERAS DEL SUR-NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 06/09/2022

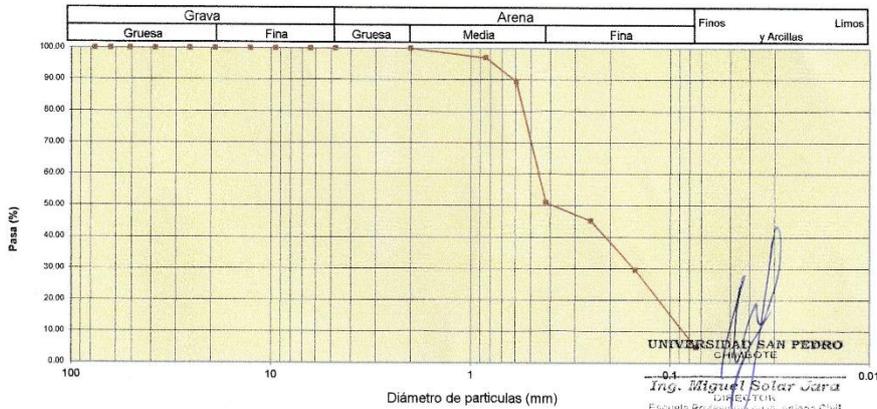
| | | |
|-------------------------|-------|-----|
| Peso Seco Inicial | 509.6 | gr. |
| Peso Seco Lavado | 484.3 | gr. |
| Peso perdido por lavado | 25.3 | gr. |

| |
|-----------------|
| CALICATA : 1 |
| MUESTRA : M - 1 |
| PROF: 1.50 |

| Tamiz(Apertura) N° (mm) | Peso Retenido(gr.) | Retenido Parcial(%) | Retenido Acumulado(%) | Pasante (%) | Clasificació AAHSTO |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------|--|
| 2 1/2" | 76.20 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina |
| 2" | 50.80 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1" | 22.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 3/4" | 19.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1/2" | 12.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 3/8" | 9.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1/4" | 6.30 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 4 | 4.75 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 10 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 20 | 0.850 | 15.0 | 2.9 | 97.1 | Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0 |
| N° 30 | 0.600 | 39.3 | 7.7 | 89.3 | Pasa tamiz N° 200 (%) : 5.0 |
| N° 40 | 0.425 | 195.0 | 38.3 | 48.9 | D60 (mm) : 0.46 |
| N° 60 | 0.250 | 30.0 | 5.9 | 54.8 | D30 (mm) : 0.172 |
| N° 100 | 0.150 | 80.0 | 15.7 | 70.5 | D10 (mm) : 0.087 |
| N° 200 | 0.075 | 125.0 | 24.5 | 95.0 | Cu 5.3 |
| < 200 | 25.3 | 5.0 | 100.0 | 0.0 | Cc 0.741 |
| Total | 509.6 | | | 100.0 | |

| | |
|-----------------------|---|
| Límite líquido LL | 0 |
| Límite plástico LP | 0 |
| Índice plasticidad IP | 0 |

CURVA GRANULOMÉTRICA





**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022
 LUGAR : AA.HH LADERAS DEL SUR-NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 06/09/2022

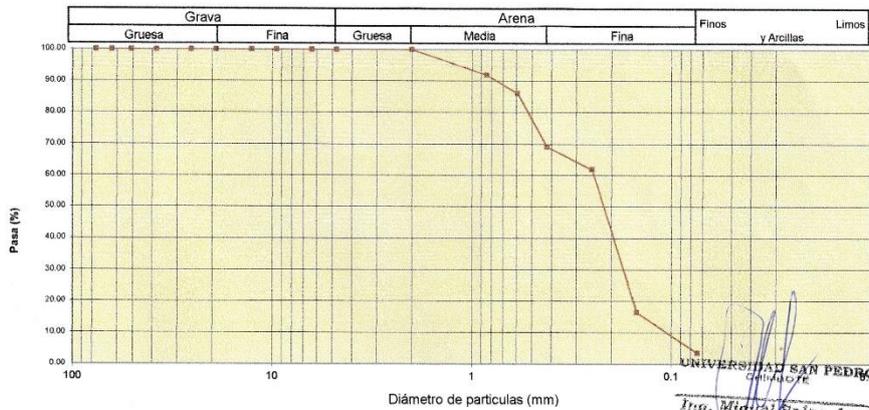
| | | |
|-------------------------|-------|-----|
| Peso Seco Inicial | 617.7 | gr. |
| Peso Seco Lavado | 595.8 | gr. |
| Peso perdido por lavado | 21.9 | gr. |

| |
|-----------------|
| CALICATA : 2 |
| MUESTRA : M - 1 |
| PROF: 1.50 |

| Tamiz(Apertura) | Peso Retenido (gr.) | Retenido Parcial(%) | Retenido Acumulado(%) | Pasante (%) | Clasificació AAHSTO |
|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------|--|
| N° 2 1/2" | 76.20 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina |
| 2" | 50.80 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1" | 22.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 3/4" | 19.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Valor del índice de grupo (IG): |
| 1/2" | 12.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Clasificación (S.U.C.S.) |
| 3/8" | 9.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio. |
| 1/4" | 6.30 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Arena mal graduada SP |
| N° 4 | 4.75 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 10 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 20 | 0.850 | 49.9 | 8.1 | 91.9 | Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0 |
| N° 30 | 0.600 | 36.1 | 5.8 | 86.1 | Pasa tamiz N° 200 (%) : 3.5 |
| N° 40 | 0.425 | 104.9 | 17.0 | 69.1 | D60 (mm) : 0.25 |
| N° 60 | 0.250 | 45.0 | 7.3 | 61.8 | D30 (mm) : 0.165 |
| N° 100 | 0.150 | 280.0 | 45.3 | 16.5 | D10 (mm) : 0.109 |
| N° 200 | 0.075 | 79.9 | 12.9 | 3.5 | Cu 2.3 |
| < 200 | 21.9 | 3.5 | 100.0 | 0.0 | Cc 1.004 |
| Total | 617.7 | | | 100.0 | |

| | |
|-----------------------|---|
| Límite líquido LL | 0 |
| Límite plástico LP | 0 |
| Índice plasticidad IP | 0 |

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Ing. Miguel Solar Jara
 Director



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

SOLICITA : HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022
 LUGAR : AA.HH LADERAS DEL SUR-NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 06/09/2022

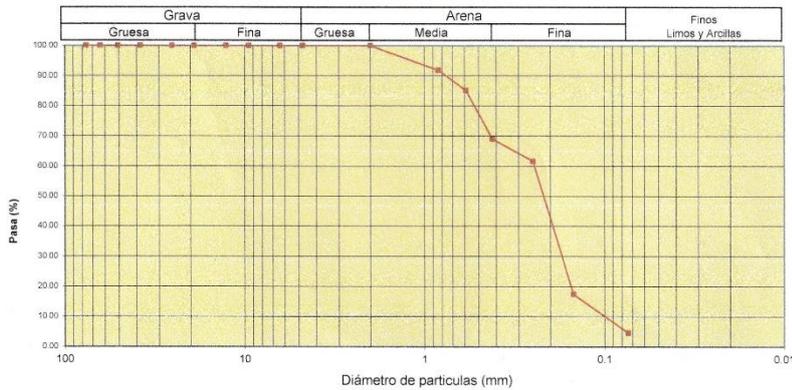
| | | |
|-------------------------|-------|-----|
| Peso Seco Inicial | 630.5 | gr. |
| Peso Seco Lavado | 601.7 | gr. |
| Peso perdido por lavado | 28.8 | gr. |

| | |
|----------|---------|
| CALICATA | : 3 |
| MUESTRA | : M - 1 |
| PROF: | 1:50 |

| Tamiz(Apertura) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Pasante | Clasificació AASTO |
|-----------------|---------------|------------------|--------------------|---------|---|
| N° (mm) | (gr.) | (%) | (%) | (%) | |
| 2 1/2" | 76.20 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina |
| 2" | 50.80 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1" | 22.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Valor del índice de grupo (IG): Clasificación (S.U.C.S.) |
| 3/4" | 19.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1/2" | 12.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Suelo de partículas gruesas: Suelo limpio. Arena mal graduada SP |
| 3/8" | 9.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1/4" | 6.30 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0 Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.6 D60 (mm) : 0.25 D30 (mm) : 0.164 D10 (mm) : 0.106 Cu : 2.4 Cc : 1.010 |
| N° 4 | 4.75 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 10 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| N° 20 | 0.850 | 51.0 | 8.1 | 91.9 | |
| N° 30 | 0.600 | 42.1 | 6.7 | 85.2 | |
| N° 40 | 0.425 | 102.3 | 16.2 | 31.0 | |
| N° 60 | 0.250 | 46.3 | 7.3 | 38.3 | |
| N° 100 | 0.150 | 278.8 | 44.2 | 82.6 | |
| N° 200 | 0.075 | 81.2 | 12.9 | 95.4 | |
| < 200 | 28.8 | 4.6 | 100.0 | 0.0 | |
| Total | 630.5 | | | 100.0 | |

| | |
|-----------------------|---|
| Limite líquido LL | 0 |
| Limite plástico LP | 0 |
| Índice plasticidad IP | 0 |

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANEXO N°3

CORTE DIRECTO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación,
 Nuevo Chimbote – 2022
 LUGAR : AA.HH LADERAS DEL SUR-NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 06/09/2022

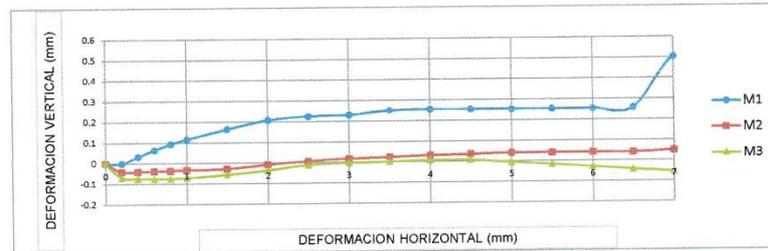
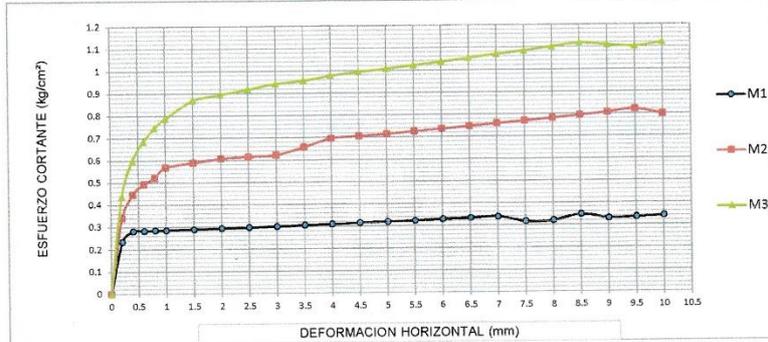
NOMBRE DE MUESTRA = C-1 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

| DIMENSIONES DE LA MUESTRA | |
|---------------------------|-------------------------|
| Diámetro | 50.80 mm |
| Altura | 25.1 mm |
| Área | 20.2683 cm ² |
| Volumen | 50.8734 cm ³ |

| DIMENSIONES DE LA MUESTRA | |
|---------------------------|-------------------------|
| Peso | 86.8 gr |
| Peso Unitario Húmedo | 1.71 gr/cm ³ |
| Contenido de Humedad | 5.68 % |
| Peso Unitario Seco | 1.61 gr/cm ³ |

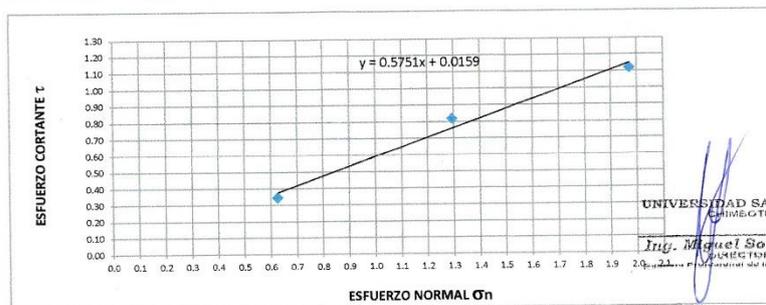
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

| DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL | LECTURA DE CARGA HORIZONTAL | | | DEFORMACION VERTICAL | | | FUERZA DE CORTE HORIZONTAL | | | CORREC. ÁREA | ESFUERZO CORTANTE t | | |
|---|--------------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-----------------|------------------------|-------|-------|
| | 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 | 3.461 | 6.034 | 8.418 | 0.000 | -0.04 | -0.07 | 4.728 | 6.85 | 8.817 | 20.17 | 0.234 | 0.340 | 0.437 |
| 0.40 | 4.555 | 8.554 | 12.27 | 0.034 | -0.04 | -0.07 | 5.63 | 8.929 | 12 | 20.07 | 0.281 | 0.445 | 0.598 |
| 0.60 | 4.555 | 9.639 | 14.28 | 0.066 | -0.04 | -0.07 | 5.63 | 9.824 | 13.65 | 19.96 | 0.282 | 0.492 | 0.684 |
| 0.80 | 4.555 | 10.28 | 15.64 | 0.094 | -0.04 | -0.07 | 5.63 | 10.36 | 14.77 | 19.86 | 0.284 | 0.521 | 0.744 |
| 1.00 | 4.555 | 11.3 | 16.56 | 0.117 | -0.03 | -0.07 | 5.63 | 11.19 | 15.53 | 19.76 | 0.285 | 0.567 | 0.786 |
| 1.50 | 4.555 | 11.64 | 18.23 | 0.165 | -0.03 | -0.06 | 5.63 | 11.47 | 16.91 | 19.51 | 0.289 | 0.588 | 0.867 |
| 2.00 | 4.555 | 11.87 | 18.58 | 0.208 | -0.01 | -0.04 | 5.63 | 11.66 | 17.2 | 19.25 | 0.292 | 0.606 | 0.894 |
| 2.50 | 4.555 | 11.87 | 18.86 | 0.226 | 0.008 | -0.01 | 5.63 | 11.66 | 17.43 | 19 | 0.296 | 0.614 | 0.917 |
| 3.00 | 4.555 | 11.87 | 19.14 | 0.231 | 0.018 | 0.00 | 5.63 | 11.66 | 17.66 | 18.75 | 0.300 | 0.622 | 0.942 |
| 3.50 | 4.555 | 12.43 | 19.14 | 0.251 | 0.025 | 0.003 | 5.63 | 12.13 | 17.66 | 18.49 | 0.305 | 0.656 | 0.955 |
| 4.00 | 4.555 | 13.09 | 19.32 | 0.255 | 0.032 | 0.007 | 5.63 | 12.67 | 17.81 | 18.24 | 0.309 | 0.694 | 0.976 |
| 4.50 | 4.555 | 13.09 | 19.38 | 0.255 | 0.036 | 0.007 | 5.63 | 12.67 | 17.86 | 17.99 | 0.313 | 0.704 | 0.993 |
| 5.00 | 4.555 | 13.09 | 19.38 | 0.254 | 0.041 | 0.00 | 5.63 | 12.67 | 17.86 | 17.73 | 0.318 | 0.714 | 1.007 |
| 5.50 | 4.555 | 13.09 | 19.38 | 0.255 | 0.041 | -0.02 | 5.63 | 12.67 | 17.86 | 17.48 | 0.322 | 0.725 | 1.021 |
| 6.00 | 4.555 | 13.09 | 19.38 | 0.255 | 0.042 | -0.03 | 5.63 | 12.67 | 17.86 | 17.23 | 0.327 | 0.735 | 1.036 |
| 6.50 | 4.555 | 13.09 | 19.38 | 0.259 | 0.041 | -0.04 | 5.63 | 12.67 | 17.86 | 16.98 | 0.332 | 0.746 | 1.052 |
| 7.00 | 4.555 | 13.09 | 19.38 | 0.505 | 0.050 | -0.05 | 5.63 | 12.67 | 17.86 | 16.72 | 0.337 | 0.758 | 1.068 |
| 7.50 | 3.993 | 13.09 | 19.38 | 0.507 | 0.046 | -0.07 | 5.167 | 12.67 | 17.86 | 16.47 | 0.314 | 0.769 | 1.084 |
| 8.00 | 3.993 | 13.09 | 19.38 | 0.507 | 0.028 | -0.09 | 5.167 | 12.67 | 17.86 | 16.22 | 0.319 | 0.781 | 1.101 |
| 8.50 | 4.437 | 13.09 | 19.36 | 0.503 | 0.039 | -0.10 | 5.533 | 12.67 | 17.84 | 15.97 | 0.346 | 0.793 | 1.117 |
| 9.00 | 3.993 | 13.09 | 18.86 | 0.502 | 0.041 | -0.11 | 5.167 | 12.67 | 17.43 | 15.72 | 0.329 | 0.806 | 1.109 |
| 9.50 | 3.993 | 13.09 | 18.4 | 0.502 | 0.034 | -0.13 | 5.167 | 12.67 | 17.05 | 15.47 | 0.334 | 0.819 | 1.102 |
| 10.00 | 3.993 | 12.43 | 18.4 | 0.495 | 0.036 | -0.14 | 5.167 | 12.13 | 17.05 | 15.22 | 0.339 | 0.797 | 1.120 |
| 10.50 | 3.993 | 12.43 | 18.22 | | | | | | | 14.97 | | | |
| 11.00 | 3.993 | 12.43 | 17.94 | | | | | | | 14.72 | | | |
| 11.50 | 3.993 | 12.43 | 17.48 | | | | | | | 14.48 | | | |



| MUESTRA | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------------|--------|-------|-------|
| Carga Vertical(kg) | 10 | 20 | 30 |
| Área en Corte(cm ²) | 15.97 | 15.47 | 15.22 |
| σ_n (kg/cm ²) | 0.63 | 1.29 | 1.97 |
| τ (kg/cm ²) | 0.3460 | 0.82 | 1.12 |

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Cohesión | 0.0016 kg/cm ² |
| Ángulo de fricción interna | 29.90 ° |



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
Ingeniero Profesional de Mecánica de Suelos



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación,
 Nuevo Chimbote – 2022
 LUGAR : AA.HH LADERAS DEL SUR-NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 06/09/2022

NOMBRE DE MUESTRA = C-2 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

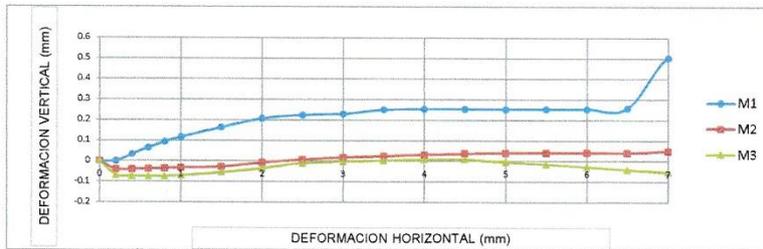
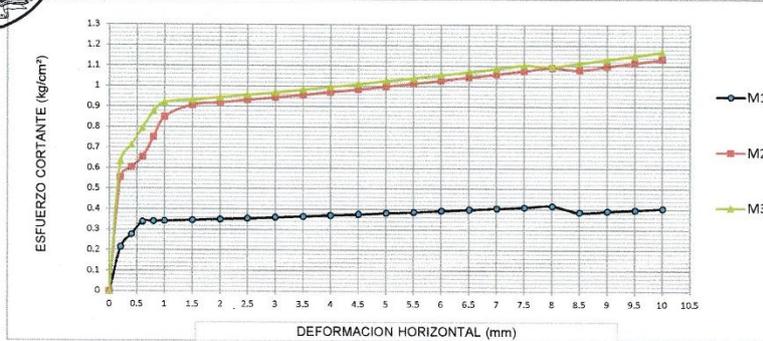
| DIMENSIONES DE LA MUESTRA | |
|---------------------------|-------------------------|
| Diámetro | 50.80 mm |
| Altura | 25.1 mm |
| Área | 20.2683 cm ² |
| Volumen | 50.8734 cm ³ |

| DIMENSIONES DE LA MUESTRA | |
|---------------------------|-------------------------|
| Peso | 93.6 gr |
| Peso Unitario Húmedo | 1.84 gr/cm ³ |
| Contenido de Humedad | 5.94 % |
| Peso Unitario Seco | 1.74 gr/cm ³ |

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

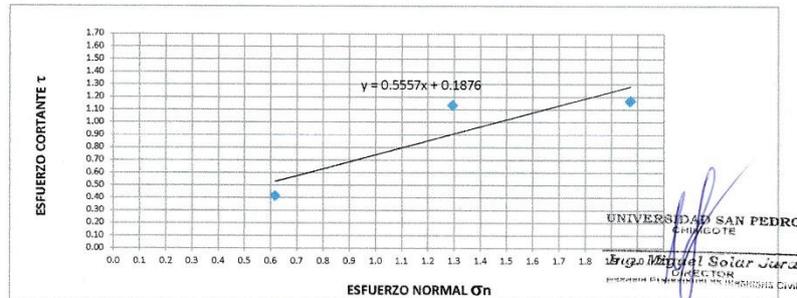
| DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL | LECTURA DE CARGA HORIZONTAL | | | DEFORMACION VERTICAL | | | FUERZA DE CORTE HORIZONTAL | | | CORREC. ÁREA | ESFUERZO CORTANTE t | | |
|---|--------------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-----------------|------------------------|--------------------|-------|
| | 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 | | | mm | | | kg | | | | cm ² | kg/cm ² | |
| 0.20 | 2.958 | 11.3 | 13.17 | 0.000 | -0.04 | -0.07 | 4.313 | 11.19 | 12.74 | 20.17 | 0.214 | 0.555 | 0.632 |
| 0.40 | 4.437 | 12.43 | 15.06 | 0.034 | -0.04 | -0.07 | 5.533 | 12.13 | 14.29 | 20.07 | 0.276 | 0.604 | 0.712 |
| 0.60 | 5.916 | 13.56 | 16.94 | 0.066 | -0.04 | -0.07 | 6.753 | 13.06 | 15.85 | 19.96 | 0.338 | 0.654 | 0.794 |
| 0.80 | 5.916 | 15.82 | 18.82 | 0.094 | -0.04 | -0.07 | 6.753 | 14.92 | 17.4 | 19.86 | 0.340 | 0.751 | 0.876 |
| 1.00 | 5.916 | 18.08 | 19.76 | 0.117 | -0.03 | -0.07 | 6.753 | 16.79 | 18.17 | 19.76 | 0.342 | 0.850 | 0.920 |
| 1.50 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.165 | -0.03 | -0.06 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 19.51 | 0.346 | 0.908 | 0.932 |
| 2.00 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.208 | -0.01 | -0.04 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 19.25 | 0.351 | 0.920 | 0.944 |
| 2.50 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.226 | 0.008 | -0.01 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 19 | 0.355 | 0.933 | 0.957 |
| 3.00 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.231 | 0.018 | 0.00 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 18.75 | 0.360 | 0.945 | 0.969 |
| 3.50 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.251 | 0.025 | 0.003 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 18.49 | 0.365 | 0.958 | 0.983 |
| 4.00 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.255 | 0.032 | 0.007 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 18.24 | 0.370 | 0.971 | 0.996 |
| 4.50 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.255 | 0.036 | 0.007 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 17.99 | 0.375 | 0.985 | 1.010 |
| 5.00 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.254 | 0.041 | 0.00 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 17.73 | 0.381 | 0.999 | 1.025 |
| 5.50 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.255 | 0.041 | -0.02 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 17.48 | 0.386 | 1.014 | 1.040 |
| 6.00 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.255 | 0.042 | -0.03 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 17.23 | 0.392 | 1.028 | 1.055 |
| 6.50 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.259 | 0.041 | -0.04 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 16.98 | 0.398 | 1.044 | 1.070 |
| 7.00 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.505 | 0.050 | -0.05 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 16.72 | 0.404 | 1.060 | 1.087 |
| 7.50 | 5.916 | 19.21 | 19.76 | 0.507 | 0.046 | -0.07 | 6.753 | 17.72 | 18.17 | 16.47 | 0.410 | 1.076 | 1.103 |
| 8.00 | 5.916 | 19.21 | 19.29 | 0.507 | 0.028 | -0.09 | 6.753 | 17.72 | 17.79 | 16.22 | 0.416 | 1.092 | 1.097 |
| 8.50 | 5.177 | 18.65 | 19.29 | 0.503 | 0.039 | -0.10 | 6.143 | 17.25 | 17.79 | 15.97 | 0.385 | 1.080 | 1.114 |
| 9.00 | 5.177 | 18.65 | 19.29 | 0.502 | 0.041 | -0.11 | 6.143 | 17.25 | 17.79 | 15.72 | 0.391 | 1.098 | 1.131 |
| 9.50 | 5.177 | 18.65 | 19.29 | 0.502 | 0.034 | -0.13 | 6.143 | 17.25 | 17.79 | 15.47 | 0.397 | 1.115 | 1.150 |
| 10.00 | 5.177 | 18.65 | 19.29 | 0.495 | 0.036 | -0.14 | 6.143 | 17.25 | 17.79 | 15.22 | 0.404 | 1.134 | 1.169 |
| 10.50 | 5.177 | 18.65 | 19.29 | | | | | | | 14.97 | | | |
| 11.00 | 8.135 | 18.65 | 19.29 | | | | | | | 14.72 | | | |
| 11.50 | 8.135 | 18.65 | 19.29 | | | | | | | 14.48 | | | |

ING. ALBERTO SOLER JARA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES



| MUESTRA | M1 | M2 | M3 |
|---------------------|--------|-------|-------|
| Carga Vertical(kg) | 10 | 20 | 30 |
| Área en Corte(cm²) | 16.22 | 15.47 | 15.22 |
| σ_n (kg/cm²) | 0.62 | 1.29 | 1.97 |
| τ (kg/cm²) | 0.4160 | 1.13 | 1.17 |

| | |
|----------------------------|--------------|
| Cohesión | 0.001 kg/cm² |
| Ángulo de fricción interna | 29.06 ° |





ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022
LUGAR : AA.HH LADERAS DEL SUR-NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 06/09/2022

NOMBRE DE MUESTRA = C-3 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

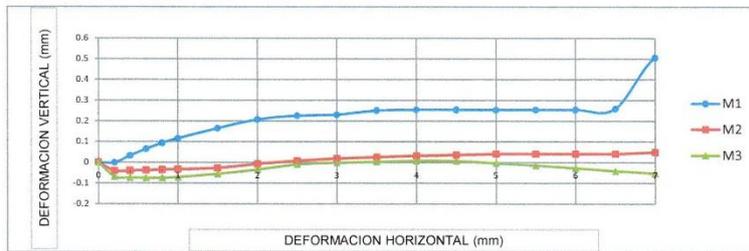
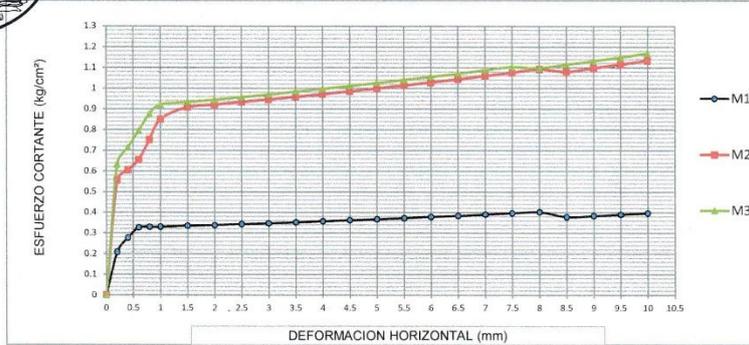
Table with 2 columns: DIMENSIONES DE LA MUESTRA, Diámetro, Altura, Área, Volumen

Table with 2 columns: DIMENSIONES DE LA MUESTRA, Peso, Peso Unitario Húmedo, Contenido de Humedad, Peso Unitario Seco

UNIVERSIDAD SAN PEDRO CHIMBOTE
Ing. Miguel Ángel Rivera
Ingeniero Profesional en Ingeniería Civil

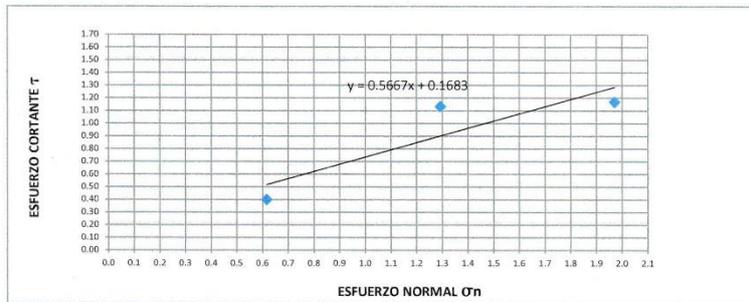
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

Main data table with columns: DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL, LECTURA DE CARGA HORIZONTAL, DEFORMACION VERTICAL, FUERZA DE CORTE HORIZONTAL, CORREC. AREA, ESFUERZO CORTANTE



| MUESTRA | M1 | M2 | M3 |
|----------------------------------|--------|-------|-------|
| Carga Vertical(kg) | 10 | 20 | 30 |
| Área en Corte(cm ²) | 16.22 | 15.47 | 15.22 |
| σ_n (kg/cm ²) | 0.62 | 1.29 | 1.97 |
| τ (kg/cm ²) | 0.4010 | 1.13 | 1.17 |

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| Cohesión | 0.001 kg/cm ² |
| Ángulo de fricción interna | 29.54 ° |



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solís Jara
Especialista en Mecánica de Suelos

ANEXO N°4

**PERFIL
ESTATIGRAFICO**



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| | | | |
|----------|--|-----------------------|--------------------|
| SOLICITA | HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL | | |
| TESIS | Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022 | | |
| LUGAR | NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH | NIVEL FREÁTICO (m.) | No presenta |
| FECHA | 06/09/2022 | MÉTODO DE EXCAVACIÓN | Cielo abierto |
| CALICATA | C - 1 M - 1 | TAMAÑO DE EXCAVACIÓN | 1.00 x 1.00 x 1.50 |

| MUESTRA | | PROFUNDIDAD | | | CARACTERÍSTICAS |
|---------|---------|-------------|---------|----------|---|
| Simbolo | Grafico | En Mts. | Muestra | Densidad | |
| SP | | 1.50 | M - 1 | | De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada con grava pocos finos de color beige claro Arenas limosas, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo. |

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solís
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| | | | |
|----------|--|-----------------------|--------------------|
| SOLICITA | HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL | | |
| TESIS | Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2022 | | |
| LUGAR | NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH | NIVEL FREÁTICO (m.) | No presenta |
| FECHA | 06/09/2022 | MÉTODO DE EXCAVACIÓN | Cielo abierto |
| CALICATA | C - 2 M - 1 | TAMAÑO DE EXCAVACIÓN | 1.00 x 1.00 x 1.50 |

| MUESTRA | | PROFUNDIDAD | | | CARACTERÍSTICAS |
|---------|---------|-------------|---------|----------|---|
| Simbolo | Grafico | En Mts. | Muestra | Densidad | |
| SP | | 1.50 | M - 1 | | De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada con grava pocos finos de color beige claro Arenas limosas, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo. |

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
Ingeniero Especialista en Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| | | | |
|----------|--|-----------------------|--------------------|
| SOLICITA | HERNANDEZ CRIBILLERO, ALDAIR MANUEL | | |
| TESIS | Zonificación de suelos en el AA.HH. Laderas del Sur con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022 | | |
| LUGAR | NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH | NIVEL FREÁTICO (m.) | No presenta |
| FECHA | 06/09/2022 | MÉTODO DE EXCAVACIÓN | Cielo abierto |
| CALICATA | C - 3 M - 1 | TAMAÑO DE EXCAVACIÓN | 1.00 x 1.00 x 1.50 |

| MUESTRA | | PROFUNDIDAD | | | CARACTERÍSTICAS |
|---------|---------|-------------|---------|----------|--|
| Simbolo | Grafico | En Mts. | Muestra | Densidad | |
| SP | | 1.50 | M - 1 | | De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada con grava pocos finos de color beige claro Arenas limosas, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo. |

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

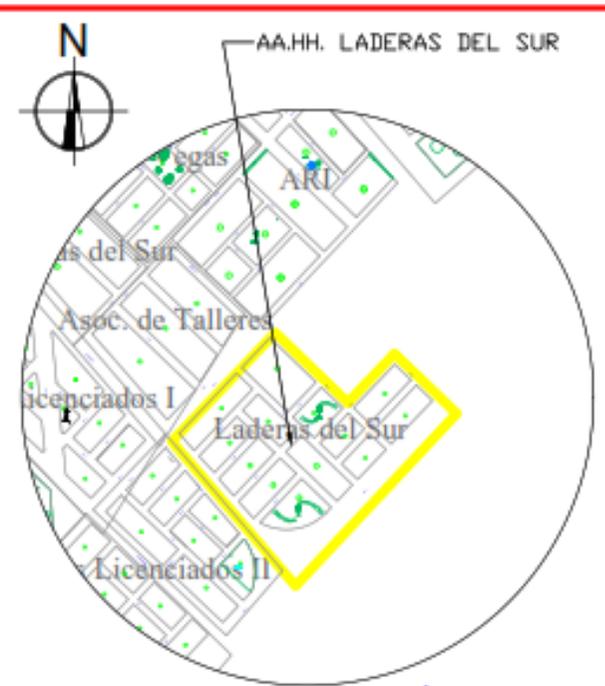
Iny. Miguel Soler Jara
DIRECTOR
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO N°5

PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA:1/200

| CUADRO DE LEYENDA | |
|-------------------|------------------------|
| Símbolos | Descripción |
| | Manzanas |
| | Perimétrico de terreno |
| | Norte magnético |

PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA:1/50

| CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS | |
|-----------------------------|----------|
| MANZANAS | ÁREA M2 |
| A | 4,846.14 |
| B | 3,195.30 |
| C | 3,364.43 |
| D | 3,514.24 |
| E | 4,921.98 |
| F | 7644.00 |

| CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS | |
|-----------------------------|---------|
| MANZANAS | ÁREA M2 |
| G | 4116.00 |
| H | 4116.00 |
| I | 4116.00 |
| J | 4116.00 |
| K | 4116.00 |
| L | 4116.00 |

| CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS | |
|-----------------------------|---------|
| MANZANAS | ÁREA M2 |
| LL | 4116.00 |



| UNIVERSIDAD SAN PEDRO | | | |
|---|--|---------------------------|------------------------------------|
| <small>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small> | | | |
| TÍTULO PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL | PLANO | UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN | |
| TÍTULO: UBICACIÓN DE BUELOS EN EL AA.HH. LADERAS DEL SUR CON FINES DE OBTENCIÓN/RENOVACIÓN/2022 | PLANO: UBICACIÓN DE BUELOS EN EL AA.HH. LADERAS DEL SUR CON FINES DE OBTENCIÓN/RENOVACIÓN/2022 | CARRERA: INGENIERÍA CIVIL | SECTOR: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS |
| AUTOR: POLYTHAMA MELLENDEZ BELTRON FELIPE | ESCALA: INDICADA | LÁMINA: UL-01 | |
| BACHILLER: HERNANDEZ CRIBILLERO ALDAR MANUEL | FECHA: 2022 | | |

ANEXO N°6

PLANO DE CALICATAS



Laderas del Sur

CUADRO TÉCNICO

| CALICATA | PROFUNDIDAD | UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN |
|----------|-------------|-----------------------------|
| C-1 | 1.50m | Calle D entre Mz. D y Mz. E |
| C-2 | 1.50m | Calle C entre Mz. C y Mz. D |
| C-3 | 1.50m | Calle G entre Mz. J y Mz. K |

PLANO DE CALICATAS

ESCALA: 1/50

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

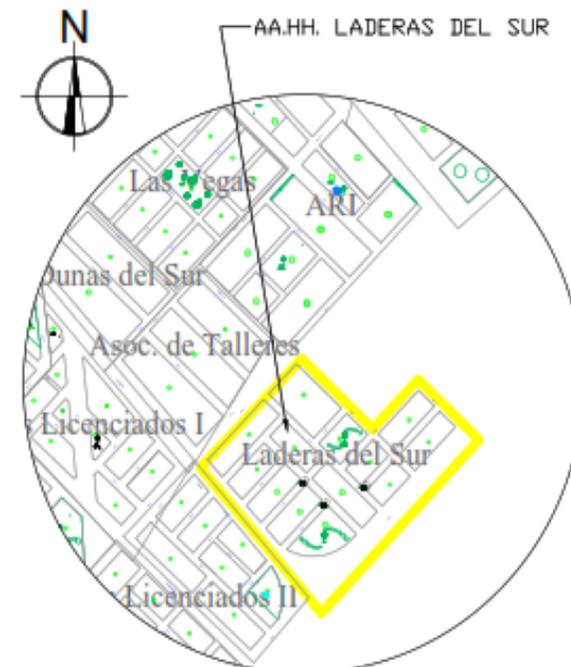
| MANZANAS | ÁREA M ² |
|----------|---------------------|
| A | 4,846.14 |
| B | 3,195.30 |
| C | 3,364.43 |
| D | 3,514.24 |
| E | 4,921.98 |
| F | 7644.00 |

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

| MANZANAS | ÁREA M ² |
|----------|---------------------|
| G | 4116.00 |
| H | 4116.00 |
| I | 4116.00 |
| J | 4116.00 |
| K | 4116.00 |
| L | 4116.00 |

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

| MANZANAS | ÁREA M ² |
|----------|---------------------|
| LL | 4116.00 |



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/200

CUADRO DE LEYENDA

| Símbolo | Descripción |
|-------------------|----------------------|
| [Outline] | Manzanas |
| [Cross in circle] | Calicatas |
| [Yellow outline] | Permitido de terreno |
| [North arrow] | Norte magnético |



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL

TÍTULO: **CALICATAS**

TEMA: ZONIFICACIÓN DE SUELOS EN EL AA.HH. LADERAS DEL SUR CON FINES DE OMBUDANZANO/NUOVO CHIBOTE 2022

UBICACIÓN: DISTRITO: MANZANAS DEL SUR
CANTÓN: PICHINCHA
PROVINCIA: SANTA ANA

ASESOR: NGUYEN MELANDEZ WILFREDO FELPE

ESCALA: INDICADA

LÁMINA: CA-01

BACHILLER: HERNANDEZ CRIBILLERO ALDAR MANUEL

FECHA: 2022

ANEXO N° 7

PLANO DE ZONIFICACIÓN



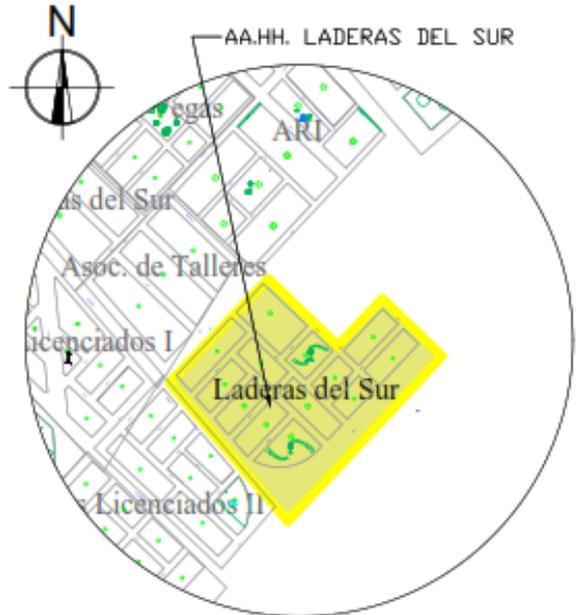
PLANO DE ZONIFICACIÓN
ESCALA: 1/50

| CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS | |
|-----------------------------|----------|
| MANZANAS | ÁREA M2 |
| A | 4,846.14 |
| B | 3,195.30 |
| C | 3,364.43 |
| D | 3,514.24 |
| E | 4,921.98 |
| F | 7644.00 |

| CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS | |
|-----------------------------|---------|
| MANZANAS | ÁREA M2 |
| G | 4116.00 |
| H | 4116.00 |
| I | 4116.00 |
| J | 4116.00 |
| K | 4116.00 |
| L | 4116.00 |

| CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS | |
|-----------------------------|---------|
| MANZANAS | ÁREA M2 |
| LL | 4116.00 |

| CUADRO DE RESUMEN | |
|-------------------|-----------------------------|
| Símbolos | Descripción del suelo SUJCS |
| | SP Arena Mal Graduada |



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/200

| CUADRO DE LEYENDA | |
|-------------------|----------------------|
| Símbolos | Descripción |
| | Manzanas |
| | Perímetro de terreno |
| | Norte magnético |



| UNIVERSIDAD SAN PEDRO | | | |
|---|---|---|-------------------------------|
| ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL | | | |
| TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL TESIS: ZONIFICACIÓN DE SUELOS EN EL AA.HH. LADERAS DEL SUR CON FINES DE CIMENTACIÓN NUEVO CHIMBOTE 2022 ASESOR: ING. PRIMA MENDOZA WILFREDO FELIPE BACHILLER: HERNANDEZ CRIBILLERO ALDAR MARQUEL | PLANO ZONIFICACIÓN UBICACIÓN: AL HILARADO DEL SUR DISTRITO: MALDONADO PROVINCIA: MOYA DPTO: ANCASH | ESCALA INDICADA FECHA: 2020 | LÁMINA: Z-01 |

ANEXO N° 8

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

DISEÑO DE LA ZAPATA Z-1

DATOS DE LA ZAPATA:

Carga Admisible: 1.75 kg/cm²
Carga Muerta (Pm): 18.63 Tn
Carga Viva (Pv): 5.69 Tn
Carga de sismo (Ps): 20.00 Tn

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:

f_c = 210 kg/cm²
f_y = 4200 kg/cm²

LA DIMENSIÓN DE LA COLUMNA ES DE: 25 x 25

PROCESO DE CALCULO

Carga puntual de servicio (PS1 = Pm + Pv + Ps) = 18.63 Tn + 5.69Tn + 20Tn = 44.32 Tn

Carga puntual de servicio (PS2 = Pm + Pv) = 18.63 Tn + 5.69Tn = 24.32 Tn

DIMENSIONES DE LA ZAPATA

$$A1 = \frac{PS1 (1+0.1)}{1.33 \times q \text{ Adm}} = \frac{44.32 + 4.432}{1.33 \times 1.75 \times 10} = 2.09 \text{ m}^2$$
$$A2 = \frac{PS2 (1+0.1)}{q \text{ Adm}} = \frac{24.32 + 2.432}{1.75 \times 10} = 1.53 \text{ m}^2$$

Tomamos el mayor: 2.09 m² $\left\{ \begin{array}{l} Lx = 1.50 \text{ m} \\ Ly = 1.50 \text{ m} \end{array} \right.$

DETERMINANDO LA CARGA PUNTUAL ULTIMA

$$Pu = 1.4 \times Pm + 1.7 \times Pv = 1.4 \times 18.63 + 1.7 \times 5.69 = 35.755 \text{ Tn}$$
$$Pu = 1.25 \times (Pm + Pv) + Ps = 1.25 \times (18.63 + 5.69) + 20 = 50.4 \text{ Tn}$$
$$Pu = 0.9 \times (Pm) + Ps = 0.9 \times (18.63) + 20 = 36.767 \text{ Tn}$$

Tomar el Mayor: Pu = 50.400 Tn

DETERMINANDO LA CARGA ULTIMA

$$Qu = \frac{Pu}{A} = \frac{50.40}{1.5 \times 1.5} = 22.400 \text{ Tn/m}^2$$

DISEÑO POR PUNZONAMIENTO:

$$Pu - Ac \times Qu = 0.85(1.06) \sqrt{f'c} \times (b_o) \times d$$
$$50.4 - (d + 25) \times (d + 25) \times 22.4 = 0.85 \times 1.06 \sqrt{210} \times 10 \times (4d + 2 \times 25 + 2 \times 25) \times d$$
$$d = 0.20 \text{ m}$$

Aproximamos el peralte (h) igual a 0.3m entonces considerando el recubrimiento y el diametro del Acero; d sera igual a 0.21 m

VERIFICANDO POR CORTE:

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \times B \times d = 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 0.21 \times 1.5 = 24.3 \text{ Tn}$$
$$Vu = \frac{Qu \times B \times (m - d)}{\phi} = \frac{22.4 \times 1.5 \times (0.63 - 0.21)}{0.85} = 16.367 \text{ Tn}$$

V_c > V_u (Cumple)

MOMENTO ULTIMO:

$$Mu = \frac{Qu \times m^2 \times B}{2} = \frac{22.4 \times 0.625^2 \times 1.5}{2} = 6.563 \text{ Tn.m}$$

DETERMINANDO EL REFUERZO:

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})}$$
$$a = \frac{f_y As}{0.85 f'c b}$$

| a (cm) | As (cm ²) |
|--------|-----------------------|
| 4.22 | 9.14 |
| 1.43 | 8.52 |
| 1.34 | 8.50 |
| 1.33 | 8.50 |
| 1.33 | 8.50 |

DETERMINANDO EL REFUERZO MINIMO:

$$As_{\text{min}} = 0.0018 \times 21.1 \times 150 = 5.7 \text{ cm}^2$$

Tomamos: As = 8.5 cm²

S = 67 cm

3 Ø 3/4" @ 0.67

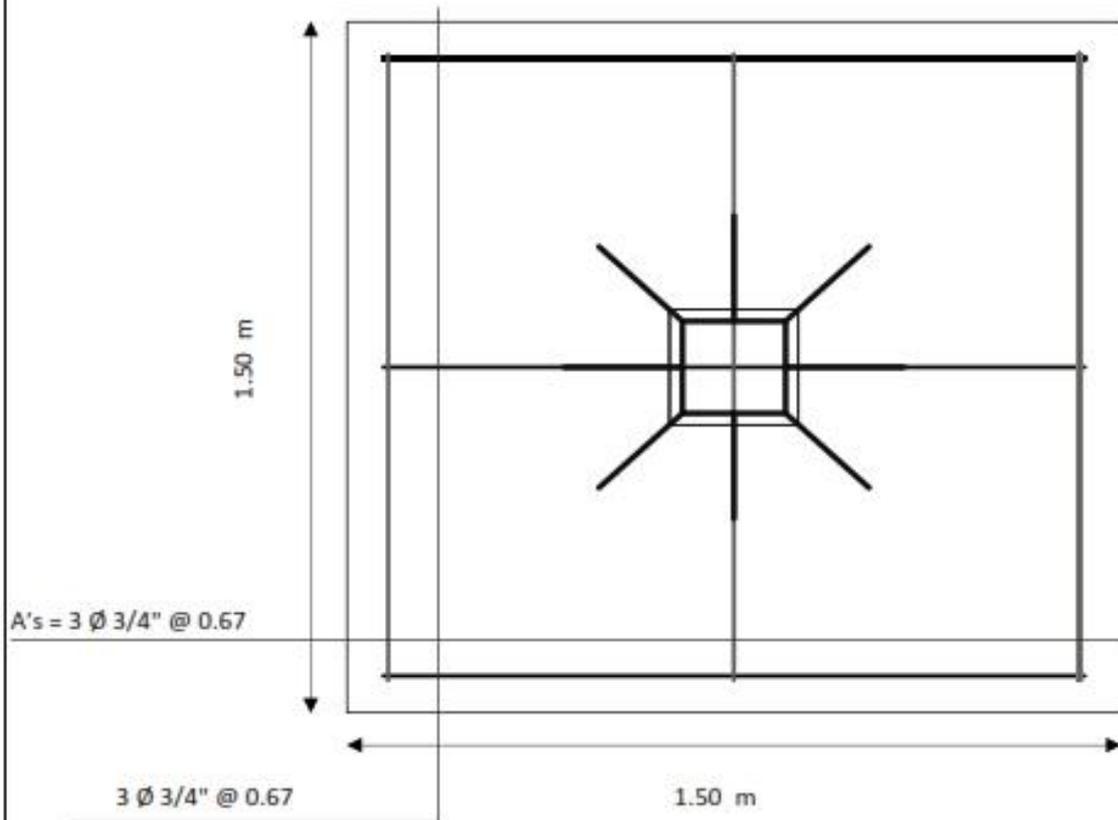


CALCULO DE REFUERZO EN OTRA DIRECCIÓN

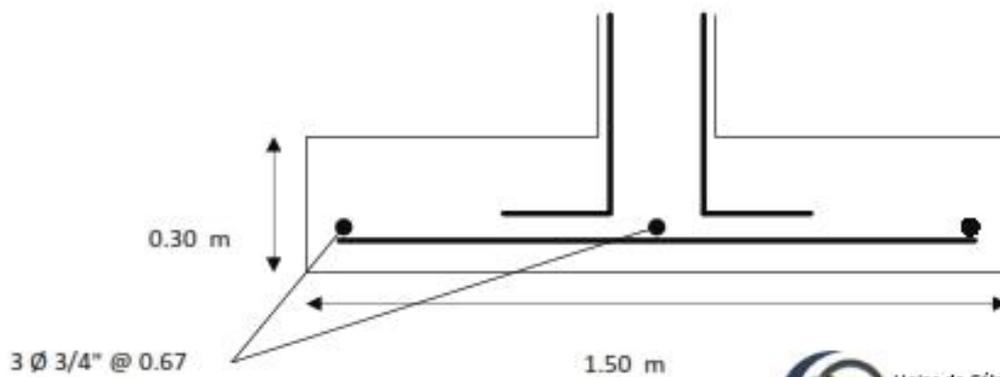
$$A's = \frac{A_s L_x}{L_y} = \frac{8.5 \times 1.5}{1.5} = 8.498 \text{ cm}^2$$

$S = 67 \text{ cm}$
 $A's = 3 \text{ } \varnothing \text{ } 3/4'' \text{ @ } 0.67$

PLANTA DE LA ZAPATA Z-1



DETALLE DE LA ZAPATA Z-1



ANEXO N° 9

PANEL FOTOGRAFICO



