

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



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

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Norabuena Mejia, Maycol Gerardo

Asesor:

Castañeda Gamboa, Rogelio Fermin

Código ORCID: 0000-0002-6961-7418

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. Independencia con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2022

Resumen

Esta investigación tiene como primer propósito identificar zonificación de suelos en el AA.HH. Independencia del distrito de nuevo Chimbote, esto se realizó apoyándose en la clasificación Sucs y a continuación se identificó la capacidad portante a fin de proponer un diseño de cimentación para la edificación de futuras viviendas de la zona.

La investigación tuvo como metodología esgrimida de tipo aplicada con un diseño no experimental, asimismo, se considerará como población al área de terreno del A.H. Independencia integrado por 11 manzanas llegando a estimar en conjunto un área 40,953 m² y como muestra se realizarán 03 calicatas. De este modo, se tuvo una humedad natural de 1.80% a 2.18%, la granulometría indicó un porcentaje elevado de las arenas, con un porcentaje mayor 87.8%, y un mínimo 85%. Así mismo, la arcilla o/y limo se tuvo mínimos 12.2%-15% de porcentajes, además se consideró que no existen valores de sulfatos solubles ni límites de consistencia.

Ahora bien, se clasificó de acuerdo a SUCS como un suelo conformado por arena limosa (SM) y finalmente se zonificó en proporción a la capacidad portante, siendo que la capacidad portante varía 1.70kg/cm²-1.85kg/cm², en último término, se propuso una alternativa de diseño de cimentación para domicilio de 2 pisos en el A.H. Independencia, conformada por una zapata cuadrada de dimensiones: 1.40m x 1.0m x 0.50m para una capacidad portante de 1.70kg/cm².

Abstract

This research has as its first purpose to identify land zoning in the AA.HH. Independence of the district of Nuevo Chimbote, this was done based on the Sucs classification and then the bearing capacity was identified in order to propose a foundation design for the construction of future homes in the area.

The research had as a methodology used of the type applied with a non-experimental design, likewise, the area of land of the A.H. Independence made up of 11 blocks, estimating a joint area of 40,953 m² and as a sample, 03 pits will be made. In this way, there was a natural humidity of 1.80% to 2.18%, the granulometry indicated a high percentage of the sands, with a higher percentage of 87.8%, and a minimum of 85%. Likewise, the clay or/and silt had minimum percentages of 12.2%-15%, in addition it was considered that there are no values of soluble sulfates or consistency limits.

Now, according to SUCS, it was classified as a soil made up of silty sand (SM) and finally it was zoned in proportion to the bearing capacity, with the bearing capacity varying from 1.70kg/cm²-1.85kg/cm², ultimately, an alternative foundation design for a 2-story residence was proposed in the A.H. Independence, made up of a square footing with dimensions: 1.40m x 1.0m x 0.50m for a bearing capacity of 1.70kg/cm².

Índice

Palabras clave:	i
Título	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice	v
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	19
III. RESULTADOS	24
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	32
V. CONCLUSIONES	36
VI. RECOMENACIONES	37
VII. AGRADECIMIENTO	38
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
IX. ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla N°1: <i>Manzanas del AA.HH. Independencia</i>	20
Tabla N°2: Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. Independencia	23
Tabla N°3: Límites de consistencia del AA.HH. Independencia	24
Tabla N°4: Resultados del análisis granulométrico en el AA.HH. Independencia	25
Tabla N°5: Resultados del ensayo de corte directo en el AA.HH. Independencia.....	26
Tabla N°6: Clasificación de suelos SUCS del AA.HH. Independencia	27
Tabla N°7: Capacidad portante del AA.HH. Independencia	28
Tabla N°8: Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH. Independencia	29
Tabla N°9: Resultado <i>Diseño de cimentación en el A.H. Independencia</i>	30

Índice de gráficos

Gráfico N°1: Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Independencia	23
Gráfico N°2: Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Independencia	25
Gráfico N°3: Análisis del ensayo de corte directo del AA.HH. Independencia.....	26
Gráfico N°4: Análisis capacidad portante del suelo en el AA.HH. Independencia.....	28

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país es un tema conocido el frecuente aumento desmesurado de la población, esto trae consigo que las personas tengan que buscar con mayor frecuencia un sitio donde formar un hogar, de esta forma se da pase a la invasión de terrenos inexplorados ni zonificados y con ello empiezan a fundarse nuevas de urbanizaciones populares, asentamientos humanos entre otros, es en estos lugares donde se realizan edificaciones sin conocimientos técnicos ni asesoría.

En la actualidad gran parte de compatriotas creen que cualquier lugar se puede ser usado para una construcción eficiente sin previamente haber hecho un estudio geotécnico, pero sucesos ocurridos anteriormente muestran todo lo contrario, debido a que se ha visto muchos inconvenientes en edificaciones sin una cimentación adecuada con concurrencia de asentamiento, resquebrajadura, expansión y deslave. Los mencionados observados en residencias que su construcción no contó con precedentes de estudio de suelo, hecho que ocasiona en general menoscabo de noción del procedimiento del suelo en estas edificaciones.

En el ámbito local los pobladores de los asentamientos humanos en Nuevo Chimbote edifican sus viviendas empíricamente, con desconocimiento de la propiedad de patronato de dichas edificaciones. Por lo cual en la actualidad en el AA.HH. Independencia muestra un crecimiento excesivo debido a la migración de individuos que les falta una vivienda, induciendo construcciones en zonas no adecuadas. Los resultados pueden ser un inadecuado diseño de cimentaciones para el tipo de suelo hallado y por ello transformarse en que no solo el domicilio 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 se tuvo que recolectar información proveniente de otras investigaciones denominadas como antecedentes, dentro de estos trabajos previos se consideró al de los autores Garcés, J. & Castillo, M. (2017), en su tesis nombrada: “Estudio de zonificación en base a la determinación de la

capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia la Matriz del Cantón Patate Provincia de Tungurahua”, en la ciudad Tungurahua - Ecuador, tuvieron como propósito principal en su investigación de mecánica de suelos a fin de determinar la capacidad portante del sitio indicado y posteriormente buscar una solución de perfeccionar las cimentaciones de las residencias del casco urbano del Cantón Patate, la provincia de Tungurahua – Ecuador.

En cuanto a los resultados se procedió con la elaboración de un plano de zonificación en proporción a la capacidad portante en 7 zonas y representada por colores según corresponda una resistencia baja, media y alta. De esta manera, se identificó que las zonas 1 y 7 tienen superior aguante de 30 tn/m² esbozando una cimentación de 1.5 m. en las zonas 2, 4, 5 y 6 el aguante difícilmente rebasa 15 tn/m². Así mismo la zona 3 posee un bajo aguante en comparación con las ya mencionadas zonas siendo 10.83 tn/m² y con presencia de nivel freático, en el cual se recomienda cimentación reforzada para eludir el fallo por hundimiento.

De forma semejante, 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 en vista de que acepta calcular los métodos para demarcar zonas de investigación y lograr factores condicionantes, obligatorios en el progreso de saberes de suspicacia de la propiedad a los movimientos.

También, Ibarra, K. (2019), en su tesis titulada: “Caracterización geotécnica de un sector de la ciudad de Neuquén”, en la ciudad de Neuquén – Argentina, tuvo principal propósito la contribución al conocimiento geotécnico de una zona del ejido municipal de la ciudad de Neuquén, conteniendo la categorización del suelo conforme

a SUCS, datos de profundidad del nivel freático. De esta forma, se dio inicio con la recopilación de análisis de suelo perpetrados en la mencionada área, con la intencionalidad de utilizarlo para la zonificación a fin de comprender las restricciones que existen en el suelo en estudio para próximos proyectos de ingeniería. Por este motivo, se procedió a la realización de 3 barrenados de 2" de diámetro y profundidad de 1.00 m máximo, 7 barrenados de 6" de diámetro y profundidad de 3.40 m máximo, 11 barrenados de 8" de diámetro y profundidad de 4.50 m como máximo, 9 excavaciones con retroexcavadora con profundidad máxima de 2.80 m, 2 sondeos con mecanismo de perforado con profundidad máxima de 4.50 m. Finiquitando que el área mencionada domina las gravas arenosas, depósito de barra. Como segunda predominación son las arenas y limos con presencia de grava media y fina. Tal como separar en 4 Unidades Geotécnicas (UG), siendo la UG – 4 la zona que tiene más capacidad portante.

Al mismo tiempo, el autor Astocondor, D. (2020), en su tesis denominada como "Estudio de zonificación de los suelos para fines de cimentación del sector Pómape del distrito de Monsefú – Chiclayo", en la ciudad de Lima – Perú, tuvo el propósito de hallar las características físicas, mecánicas y químicas del suelo en el sector Pómape del distrito de Monsefú, utilizando una metodología deductiva apoyado de investigación de campo o área de estudio según normas técnicas peruanas existentes que se aplica a los ensayos de laboratorio en mencionada tesis.

Dicho lo anterior, se ejecutó todo lo referente a ensayos de contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de consistencia, porcentaje de sales totales y corte directo. De esta forma, se tuvo como resultados que los suelos tienen un alto contenido de humedad debido a la cercanía del nivel freático al terreno natural, también se encontró que los suelos están conformados por arcillas de baja plasticidad (CL), arenas arcillosas (SC) en un 38.89%, luego se encontró arcillas de alta plasticidad (CH) con un 22.22%. Al mismo tiempo, se determinó que para una profundidad de 1.00 m presenta una capacidad portante admisible que varía de 0.50 a 0.93 kg/cm², para una profundidad de 1.50 m presenta una capacidad portante

aceptable que varía de 0.60-1.11 kg/cm² y para una profundidad de 2.00 m presenta una capacidad portante aceptable que varía de 0.74-1.30 kg/cm²

De este modo, se llega a concluir que se pudo ejecutar una disertación de zonificación culminando con un mapa de zonificación de la zona estudiada que aportará mucho a los pobladores y al distrito en las próximas edificaciones y sus aledaños.

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 propósitos esbozados, 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 investigación, verificando calicatas de 3.00 m de profundidad.

La zonificación mediante pertenencias mecánicas se ejecutó eligiendo calicatas con capacidades portantes análogos y cercanas, formando de este modo 2 zonas (ZONA I Y ZONA II), el cual nos muestra las áreas 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).

Así pues, los autores Yanapa, E & Aquis, J. (2017), en su tesis: “Zonificación geotécnica y capacidad portante para cimentaciones superficiales en la zona Nor Oeste de la ciudad de Juliaca”, en la ciudad de Juliaca - Perú, presentaron como objetivo elaborar una zonificación geotécnica para encontrar las delimitaciones característicos del suelo de soporte en la zona Nor Oeste de la ciudad de Juliaca, para lograrlo se han realizado 19 calicatas y 18 ensayos de penetración dinámica ligera (DPL), así como densidad de campo, límites de consistencia, entre otros.

En cuanto a los resultados se presenta una zonificación del suelo dividida en 3 zonas; zona I: constituido por suelos arenosos, catalogados en SP, SP-SM y SM, con una 11 capacidad admisible promedio de 1.55 kg/cm², Zona II: conformado por suelos finos con baja a media compresibilidad, clasificados en ML, CLML y CL, con una capacidad admisible promedio de 0.53 kg/cm². y zona III: conformado por suelos finos con alta compresibilidad, clasificados en CH, con una capacidad admisible promedio de 0.42 kg/cm².

Por último, se concluye que la zona Nor Oeste de la ciudad de Juliaca presenta capacidades portantes de carga admisible promedio a una profundidad de 0.50 m es de 0.42 kg/cm², a profundidad de 1.00 m es de 0.99 kg/cm², a profundidad de 1.50 m es de 1.14 kg/cm² y a una profundidad de 2.00 m es de 0.64 kg/cm², esta información tendrá provecho inmediata para la construcción de edificaciones en la zona favoreciendo a la población llegando a generar un ordenamiento en la construcción de viviendas entre otras estructuras.

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 (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. 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 varía de 1.43%-2.05%, en otros términos, 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 presenta en su totalidad límites de consistencia.

Referente al análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, se determinó un predominio elevado de las arenas, con porcentajes de 98.90%-99.70% y proporción a las arcillas se tuvo porcentajes menores alrededor

de 0.30 a 1.10%. Debido a esto se concluye que, el suelo tiene más porcentaje un prototipo de suelo compuesto por arena (media, fina y gruesa).

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

Finalmente, se tuvo el resultado de capacidad portante en la cual la mínima es de 2.20 kg/cm² y máxima de 2.55 kg/cm² y se propuso una disyuntiva de diseño de cimentación para vivienda de 2 pisos compuesta por una zapata aislada cuadrada de dimensiones: 1.10 m x 1.10 m x 0.30 m, considerando los parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote y la zonificación de suelos determinada.

De la misma manera, los autores Cervera, C. & Rosales, A. (2018), en su investigación: “Evaluación del suelo AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para viviendas conforme a parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, en la ciudad de Nuevo Chimbote - Perú, presentaron como propósito primario la evaluación del suelo de fundación con fines de cimentación del área de Tierra Prometida - Nuevo Chimbote – Ancash 2018. Esgrimiendo una metodología de diseño no experimental con tipo descriptivo – explicativo con la que se logró resultados por medio de la valoración de la resistencia de la propiedad de fundación por medio del DPL y corte directo para considerar los pisos que se consigan construir o necesiten reforzamiento, como primer resultado se consiguió en el perfil estratigráfico que cuenta con arena mal graduada, de color gris, mínima grava, humedad y suelo compactado. Asimismo, se estableció el tipo de suelo, siendo SP con humedad que va entre 1.81%-3.21%. También de ello se ejecutó la microzonificación para las 15 calicatas consiguiendo como capacidad portante de 1.74 kg/cm.

Para finiquitar se planteó un diseño de cimentación conformado por zapata esquinera: 1.0 m x 1.2 m x 0.80 m, zapata excéntrica: 1.5 m x 2.0 m x 0.80 m y zapata céntrica:

1.0 m x 2.0 m x 0.80 m. Se concluye que la resistencia mínima de capacidad portante se debe mejorar por medio del ensayo de proctor modificado y de esta forma conseguir que varíe de 1.74 kg/cm²-2.52 kg/cm².

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.

En cuanto a la fundamentación científica se presenta la conceptualización básica acorde al tema investigado, considerando en primer lugar al estudio de zonificación que se designa al grupo de áreas de propiedad que refieran con particularidades semejantes y se organizan de manera integrada dependiendo de cuál sea su tipo de suelo y el uso que presente. Es decir, el examen de zonificación de suelos facilita los instrumentos necesarios para que se pueda esbozar una cimentación adecuada (Bravo & Zéqueda, 2015, p. 20).

Así pues, se considera al suelo como un añadido de partículas orgánicas e inorgánicas, no sujetas a ninguna organización determinada y propiedades que varían de acuerdo a la diferencia de tipos (Juárez, 2005, p.40). Al mismo tiempo, se define también como la capa de material que pertenece a la separación o modificación química y física de piedras y residuos (Crespo, 2004, p. 18).

Por tal motivo, se conoce que existen tipos de suelos, es decir el suelo cuenta con diversos tipos y cada uno producto de la variedad de procesos en los que se ha formado, producto de sedimentaciones, deposiciones eólicas, meteorización y residuos orgánicos. Además, se puede clasificar de acuerdo a su estructura y características físicas (Raffino, 2020, p. 67).

Además, para lograr conocer como está clasificado se requiere en este caso a la clasificación SUCS que, es una de las formas de categorización de suelos, una de las más eficaces y más usadas. De este modo, este ensayo determina e identifica la

tipología del suelo respecto a sus cualidades de composición estructural y su plasticidad, así como su comportamiento en la construcción (NTP 339. 134, 1999).

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-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 0.005 mm (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 seleccionar los materiales, para las delimitaciones de

edificar y para intervenir calidad. Para conocerlas, se toman especímenes 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 para 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, peso analógico (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 ingresada al horno durante 24 horas a una temperatura de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Luego de culminado el tiempo se aparta el depósito 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, determinados por las aberturas de todas las mallas manejadas en el proceso (MTC, 2016, p. 44).

Con relación a los equipos y materiales, es necesario coladores de red cuadrangular (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), báscula con sensibilidad de 0,1 g, horno de secado, fuentes, cepillos y escobillas. Y para el procedimiento se inicia secando el ejemplar en el

calentador, luego se pesa el espécimen posteriormente de entibiada y se anota la cifra en gramos. Estacionar el espécimen en un depósito y colmar con agua suficiente el espécimen hasta que cubra el espécimen, a continuación, se deja regar hasta que todo el material quede disgregado.

Posteriormente se sacude el contenido del depósito y se vacía sobre la red N° 200. Se derrama un chorro de agua sobre la red hasta que el agua del lavado persista limpia. Deponer en la estufa por 24 horas el modelo que quede sobre el colador y cuando se haya secado volver a pesar.

Hacer unos exámenes con coladores, de la espécimen 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 coladores fuertemente con un movimiento ondulatorio durante un lapso de 5-10 minutos. Se pesa por separado las porciones retenidas por cada colador, 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, báscula con una sensibilidad de 0.01 g, estufa y espátula.

Procedimiento, una vez tenemos el material ya dispuesto, se pone 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; posteriormente 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 13 mm; 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 la cifra del peso de depósito más la parte del material, y se somete ha 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 báscula 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 1,5-2,0 g, de la muestra preparada anticipadamente; después se forma rollos haciendo rodar la porción de muestra entra la palma de la mano y la placa de vidrio esmerilado aplicando una presión constante; el diámetro del rollo será de 3,2 mm aproximadamente; si al alcanzar este diámetro el rollo no presenta agrietamiento y desmoronamiento, se observa un material con humedad superior a su límite plástico, entonces se recoge todo el material formando una esfera, manipulándola con las manos, produciendo así su pérdida de humedad; luego se repiten los pasos anteriores hasta lograr que una vez el material alcance el diámetro de 3,2 mm, se produzca 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 interludio 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).

Coeficiente de curvatura, el coeficiente de curvatura es esgrimido para especificar 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 D_{60} se aleja más de D_{10} , acrecienta 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).

D_{60} : Diámetro o tamaño de la partícula por debajo del cual queda el 60% del suelo en peso. D_{10} : 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 por medio del tiempo adecuado en forma de capas o estratos. En ello se señala 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, concierne a los procedimientos más básicos, más viejos y esgrimidos, se conoce como prueba de corte directo o en representación más breve como examen de corte. El fin de los ensayos de corte, es determinar la resistencia de

un espécimen 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 radica de un marco inferior que es fijo y uno superior que logra rodar horizontalmente, los cuales tienen dentro el espécimen de suelo (García y Ramírez, 2006, p. 26).

Equipos y materiales, Es necesario una máquina de corte directo, anillo de corte, extensómetro, cortador de muestra, piedras porosas y porción de suelo como muestra a ensayar. Procedimiento, se inicia determinando el peso de los anillos y su volumen interior, se procede a moldear las 4 muestras para que tengan el mismo tamaño. Luego debemos tomar el peso de muestra y anillo juntos. Seguimos con el acondicionamiento de la muestra en agua destilada por 24 horas.

Posteriormente se pone a pesar los anillos regulados 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 clasificarse en 2 grupos: cimentaciones superficiales y cimentaciones profundas, donde, en cimentaciones superficiales los recursos verticales de la superestructura se alargan

hasta la propiedad 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 Df 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 construcciones que incluyen bóveda, 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 precisa 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. Independencia 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 domicilios 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. Independencia, 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. Independencia y proporcionar de planos de zonificación asentados en las propiedades físico-mecánicas del suelo de la zona en estudio.

Por otra parte, para el desarrollo de esta investigación se plasma la concepción de la variable que viene a ser el estudio de zonificación de suelos la cual se denomina al agrupamiento de áreas de propiedad que cuenten con características homogéneas y se organizan de manera integrada dependiendo de cuál sea su tipo de suelo y el uso que presente. Es decir, el estudio de zonificación de suelos proporciona las herramientas necesarias para que se pueda diseñar una cimentación adecuada (Bravo & Zéqueda, 2015, p.20).

A continuación, la conceptualización de las variables se determinaron algunas definiciones importantes para el desarrollo de la presente investigación.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Estudio de zonificación de suelos	Se denomina al agrupamiento de áreas de terreno que cuenten con características homogéneas y se organizan de manera integrada dependiendo de cuál sea su tipo de suelo y el uso que presente. Es decir, el estudio de zonificación de suelos proporciona las herramientas necesarias para que se pueda diseñar una cimentación adecuada (Bravo & Zéqueda, 2015, p.20).	El estudio de zonificación de suelos se usará para determinar las propiedades del suelo en el A.H. Independencia de Nuevo Chimbote y se presentará en un mapeo de acuerdo a resultados proporcionados por los ensayos de laboratorio para finalmente diseñar una cimentación acorde al terreno.	Propiedades físicas	Contenido de humedad Análisis granulométrico Límites de consistencia
			Propiedades mecánicas	Penetración Dinámica Ligera - DPL
			Propiedades químicas	Contenido de sales solubles totales

Fuente: Elaboración propia

De este modo, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál será el estudio de zonificación del suelo con fines de cimentación en el AAHH Independencia, Nuevo Chimbote - 2022?

Ahora bien, surgió la necesidad de obtener una solución para la problemática encontrada, por consiguiente, se plantea la hipótesis que el estudio de zonificación de

los suelos con fines de cimentación en el A.H. Independencia mejorará la seguridad en la edificación de viviendas

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

- Realizar Estudio de suelos para hallar la capacidad portante del suelo en el AA.HH. Independencia.
- Clasificar los tipos de suelos del AA.HH. Independencia por medio de la clasificación SUCS.
- Zonificar el AA.HH. Independencia según capacidad portante.
- Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

II. METODOLOGÍA

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

El tipo a utilizar para esta investigación es aplicado, puesto que desea generar entendimiento con aplicación directa a los problemas de incremento poblacional del AA.HH. Independencia. 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.

La investigación es un diseño no experimental de nivel explicativo porque se estudiará recientemente las propiedades mecánicas y físicas de los tipos de suelos del AA.HH. Independencia, 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. Independencia.

X1: Variable Independiente, Zonificación de suelos se obtiene por medio del estudio de suelos del AA.HH. Independencia 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. Independencia 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. Independencia

Para la presente investigación se tiene como población el área de terrenos del AA.HH. Independencia comprendidos por las manzanas A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K estas alcanzan un área de terreno de aproximadamente 40,953 m² a lo largo y ancho de manzanas y espacios abiertos.

Tabla N°1: Manzanas del AA.HH. Independencia

MANZANA	AREA (M2)
A	4,104
B	3,024
C	3,024
D	4,104
E	2,516
F	2,516
G	2,516
H	2,516
I	3,240
J	9,393
K	4,000
TOTAL	40,953

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. Independencia 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. Independencia tomándose como referencia los indicado por las normas técnicas vigentes, expresadas en la Normas técnicas de mecánica de suelos (*NTP E.050 Suelos y Exploraciones, 2018*), que comprenden los siguientes ensayos: Contenido de Humedad, Análisis a Granulométrico, Análisis Granulométrico por tamizado, Límite Líquido, Límite Plástico, Índice Plástico, Método de Clasificación de Suelos.

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 programas 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.

En relación a la validez y confiabilidad, se procedió a la confirmación de la guía de registro mediante el criterio de 3 ingenieros especializados en la rama de mecánica de suelos y estructuras. Se verificó un estudio de mecánica de suelos para proposición de diseño de una cimentación de viviendas como está determinado en reglamento nacional de edificaciones, se confesaré en los efectos y no solicita validación por juicio de expertos externos, por ser formatos nivelados según la Norma Técnica Peruana el cual lo demarca de modo precisa.

Para el procesamiento y análisis de datos, este fue descriptivo, ya que el juicio de averiguación se formó mediante el llenado de protocolos, los cuales quedarán incluidos al software Excel 2016 para proporcionar los cálculos de los resultados. Durante el proceso de observación se elaboró la ubicación de las calicatas para la elaboración de ensayos de laboratorio ofrecidos por la Universidad San Pedro, que nos accedieron resolver averiguación y lograr las pertenencias citadas del suelo de nuestra investigación.

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.

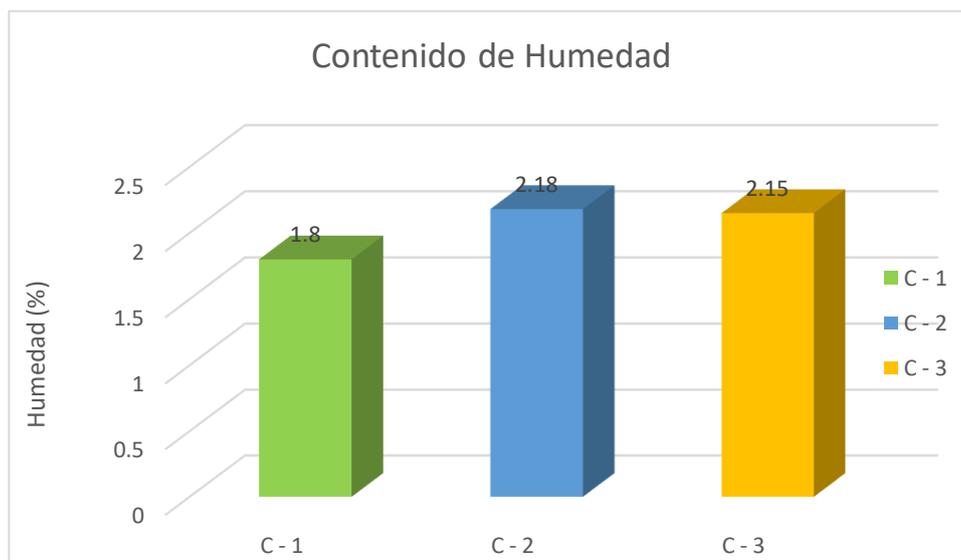
En cuanto, al desarrollo del *primer objetivo específico* de -Realizar el estudio de suelos para hallar la capacidad portante del suelo en el AA.HH. Independencia. en el AA.HH. Independencia, se tuvo como resultado lo expresado en la siguiente tabla:

Tabla N°2: Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. Independencia

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
AA.HH. Independencia	C - 1	1.50	1.80
	C - 2	1.50	2.18
	C - 3	1.50	2.15

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°1: Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Independencia



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De esta forma, conforme a la Tabla N°2 y Gráfico N°1 se exponen los resultados del contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Independencia, indicando que tiene un elevado porcentaje de humedad natural entre 1.18% y 2.18%, es decir, el terreno es relativamente húmedo.

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

Tabla N°3: Límites de consistencia del AA.HH. Independencia

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:

Conforme a la Tabla N°3 muestra los resultados de los límites de consistencia, se consiguió que el suelo de AA.HH. Independencia presenta límites de consistencia en la totalidad de su área, según las 3 calicatas realizadas en la zona, pues 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.

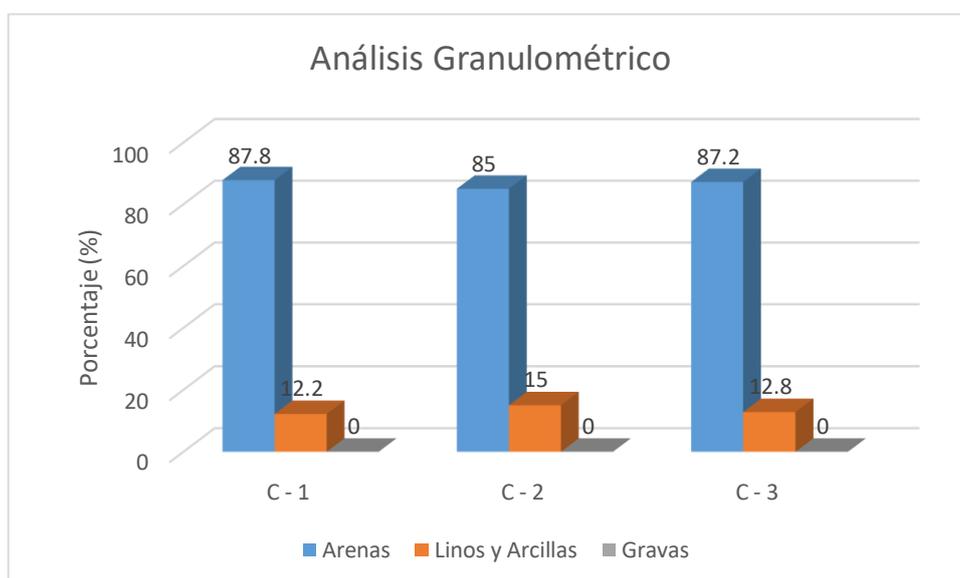
Al mismo tiempo, se logró determinar la granulometría que presenta la AA.HH. Independencia, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla N°4: Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. Independencia

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
AA.HH. Independencia	C - 1	1.50	87.8	12.2	0
	C - 2	1.50	85	15	0
	C - 3	1.50	87.2	12.8	0

Fuente: *Elaboración propia*

Gráfico N°2: Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Independencia



Fuente: *Elaboración propia*

Descripción:

Así pues, conforme a la Tabla N°4 y Gráfico N°2 se manifiestan los resultados del resumen del análisis granulométrico de las 3 calicatas echas en el AA.HH. Independencia a una profundidad de 1.50 m, determinándose un elevado porcentaje de las arenas que varía de 85%-87.8%. Por otra parte, se muestra un menor porcentaje en cuanto a los limos y/o arcilla con una variación de 12.2%-15%, 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.

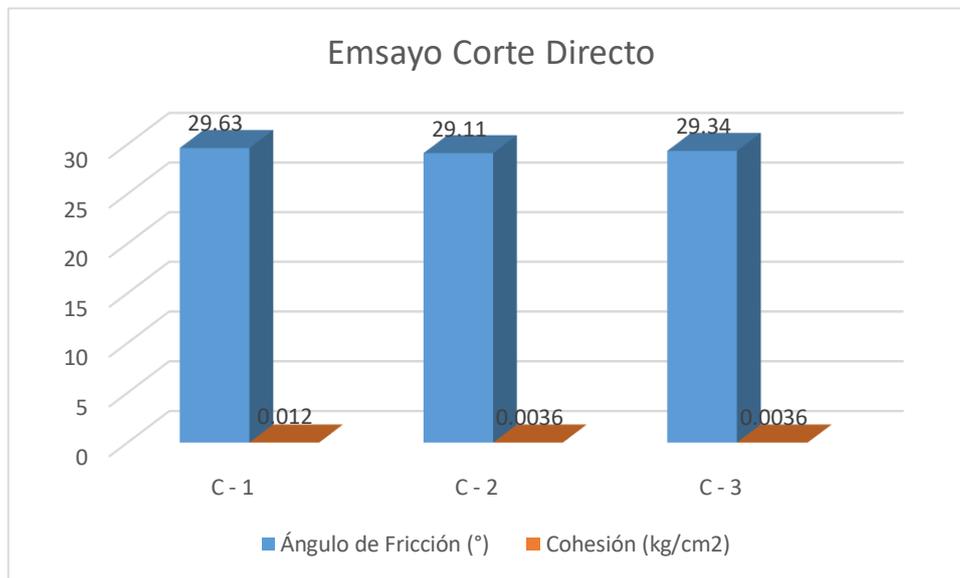
En cuanto al ensayo de corte directo y la capacidad portante del AA.HH. Independencia, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N°5: Resultados del ensayo de corte directo en el AA.HH. Independencia

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	CLASIF. DEL SUELO (SUCS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)
AA.HH. Independencia	C - 1	1.50	SM	29.63	0.012
	C - 2	1.50	SM	29.11	0.0036
	C - 3	1.50	SM	29.34	0.0036

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°3: Análisis del ensayo de corte directo del AA.HH. Independencia



Fuente: Elaboración propia

Donde:

- SM = Arena limosa

Descripción:

De este modo, se muestra en la Tabla N°5 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 SM, en otros términos, un suelo de arena limosa. Por otro lado, se determinó los ángulos de fricción de 29.63°, 29.11° y 29.34° con una cohesión nula.

De esta manera, siguiendo con el *segundo objetivo específico* de - Clasificar los tipos de suelos del AA.HH. Independencia por medio de la clasificación SUCS.

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 hallan en el área de influencia. La descripción detallada se realiza a partir de data obtenidos por calicatas.

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

Tabla N°6: *Clasificación de suelos SUCS del AA.HH. Independencia*

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Clasificación del suelo (SUCS)
AA.HH. Independencia	C - 1	1.50	SM
	C - 2	1.50	SM
	C - 3	1.50	SM

Fuente: *Elaboración propia*

Donde:

- SM = Arena limosa

Descripción:

Conforme a la Tabla N°6, se estableció la clasificación de los tipos de suelo mediante SUCS encontrándose en las 3 calicatas realizadas en el AA.HH. Independencia con un suelo conformado por Arena Limosa (SM), en otros términos, en estado saturado de compacidad suelta, color beigs claro.

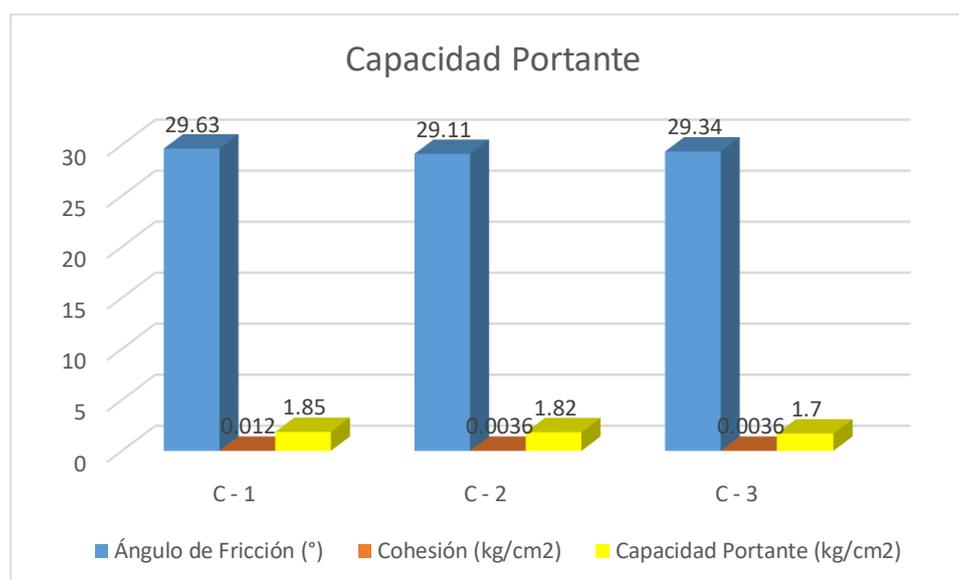
A su vez, se procedió a desarrollar el *tercero objetivo específico* de - Zonificar el AA.HH. Independencia según capacidad portante, encontrándose con los resultados indicados en la tabla siguiente.

Tabla N°7: Capacidad portante del AA.HH. Independencia

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	CLASIF. DEL SUELO (SUCS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm ²)
AA.HH. Independencia	C - 1	1.50	SM	29.63	0.012	1.85
	C - 2	1.50	SM	29.11	0.0036	1.82
	C - 3	1.50	SM	29.34	0.0036	1.70

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°4: Análisis capacidad portante del suelo en el AA.HH. Independencia



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Conforme a la Tabla N°7 y del Grafico N° 4, los resultados indican que el suelo del AA.HH. Independencia tiene una capacidad portante mínima de 1.70 kg/cm² y una máxima de 1.85 kg/cm².

A continuación, se presenta los resultados del cuarto 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, según 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.

Para el diseño de la cimentación se utilizó la profundidad de desplante que se asume de $D_f = 1.50\text{m}$ 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°8: Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH. Independencia

Zona de estudio	Calicatas	Prof. B (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Qadm (kg/cm ²)
AA.HH. Independencia	C – 3	1.5	29.34	0.0036	1.70

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, luego de haber tomado los valores de la C-3 se procedió a calcular las dimensiones del diseño de cimentación conformado por una zapata aislada, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N°9: Resultado *Diseño de cimentación en el A.H. Independencia*

Calicatas	Prof. B (m)	C. portante (kg/cm ²)	Zapata Cuadrada (m)
C-3	1.50	1.70	1.40 x 1.40 x 0.50

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Según a lo mostrado en la Tabla 9, se determinó como resultado un dimensionamiento para una zapata cuadrada como propuesta de diseño de cimentación para una vivienda de 2 pisos en el A.H. Independencia, esto corresponde según se asumió una profundidad de 1.50 m y una capacidad portante = 1.70 kg/cm². Por lo tanto, se obtuvo una zapata cuadrada de dimensiones: 1.40 x 1.40 x 0.50 m.

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. Independencia, así mismo se analizó y discutió la zonificación el AA.HH. Independencia según los tipos de suelos clasificados, finalmente la propuesto de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

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. Independencia, 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 2.18% encontrada en la C - 2. Por otra parte, el menor porcentaje de humedad fue en la C - 1 con un 1.80%, en otros términos, que el suelo del AA.HH. Independencia no presenta elevados porcentajes de humedad natural. De tal modo, se realizó la comparación con el autor Valverde, A. (2022) en su tesis que lleva por título: “Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021”, obtuvieron como resultados una humedad que varía alrededor de 1.43% y 2.05%. Esto indica que el AA.HH. Independencia 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. Independencia 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. Independencia no posee índice de plasticidad.

En cuanto, al análisis granulométrico del suelo del AA.HH. Independencia, 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 87.8%, y el menor de 85%. Por otro lado, los limos y/o arcillas se tuvo porcentajes mínimos de 12.2% a 15%. Esto indica que el suelo del AA.HH. Independencia tiene en mayor porcentaje un tipo de suelo compuesto uniformemente por arena (media, gruesa 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. Independencia tiene cohesión variable de 0.0036 a 0.012, también presenta ángulo de fricción que oscilan entre 29.11° y 29.63°. Ello indica que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SM, ya que para las arenas existe variación de 30° a 40°. Por tal motivo, se hace la comparación el autor Valverde, A. (2022) en su tesis que lleva por título: "Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021", en ella se determinó la característica mecánica de cohesión y se tuvo varía de 0.002-0.004 kg/cm², ángulos de fricción entre 29.65° y 30.52° y una capacidad de carga última de 7.85kg/cm² a 6.45kg/cm². Esto indica que tanto el suelo del AA.HH. Independencia como el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, tienen la cohesión y ángulos similares demostrados en el ensayo de corte directo respectivamente.

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. Independencia este posee un suelo conformado por arena limosa (SM), 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 el autor Valverde, A. (2022) en su tesis que lleva por título: “Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021”, 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.

De antes dicho, se pudo analizar los resultados de la capacidad portante del suelo del AA.HH. Independencia, estos se indicaron en la Tabla N°8 que muestran que la capacidad portante varía de 1.70 kg/cm² a 1.85 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/cm²-2.27 kg/cm² a 1.50 m de profundidad dado por el ensayo de corte directo. De esta manera, se demuestra que tanto el AA.HH. Independencia como el AA.HH. Nuevo Horizonte no tienen una capacidad portante similar.

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: 1.40 m x 1.40 m x 0.50 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 1.10 m y 1.20 x 1.20 m, 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. Independencia 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. Independencia, respecto la humedad natural del terreno se tuvo porcentaje que varían de 1.80%-2.18%, en otros términos, que el suelo del AA.HH. Independencia no presenta una humedad elevada.

De igual manera, se determinó los límites de consistencia para el suelo del AA.HH. Independencia 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. Independencia no presenta en su totalidad límites de consistencia.

Se concluye que, en cuanto al análisis granulométrico el suelo del AA.HH. Independencia un predominio elevado de las arenas, con porcentajes de 85%-87.8% y respecto a los limos y/o arcillas se tuvo porcentajes menores alrededor de 12.2% a 15%, es decir, que el suelo tiene en mayor porcentaje un tipo de suelo compuesto por arena (fina, media y gruesa).

Se llega a concluir que, de acuerdo al ensayo de corte directo realizado al suelo del AA.HH. Independencia tiene cohesión mínima de 0.0036-0.012 kg/cm² y presenta ángulos de fricción que varía de 29.11° a 29.63°. Ello indica que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros para un suelo SM, ya que para las arenas existe variación de 30°-40°.

Se concluye que, los perfiles estratigráficos en el suelo del AA.HH. Independencia, este presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 – 1.50 m con presencia de arena limosa en estado saturado de compacidad suelta, de color beige claro.

Por otra parte, se llega a concluir que la capacidad portante del suelo del AA.HH. Independencia presenta una capacidad portante mínima de 1.70 kg/cm² y una máxima de 1.62 kg/cm².

Se concluye que, se propuso alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según la zonificación de suelo del AA.HH. Independencia, en esta se propuso una zapata aislada cuadrada de dimensiones: 1.40 m x 1.40 m x 0.60 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. Independencia 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. Independencia, 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 aconseja 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 proponer que para la construcción de futuras viviendas en la AA.HH. Independencia 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 conforme a los parámetros urbanísticos y de edificación, a fin de construir una vivienda segura.

VII. AGRADECIMIENTO

Dicen que la mejor herencia que nos pueden dejar los padres son los estudios, sin embargo, no creo que sea el único legado del cual yo particularmente me siento muy agradecido, mis padres me han permitido trazar mi camino y caminar con mis propios pies. Ellos son mis pilares de la vida, les dedico este trabajo de titulación. Gracias a mi madre: Santa mejía Polo y a mi padre: Pompeyo Norabuena Zambrano.

A mi hermana Beatriz Norabuena Mejía. Por confiar en mí aun cuando muchos dijeron que sería muy tarde para continuar, su tozudez fue el responsable de que gire mi vida otorgándome las herramientas necesarias para empezar.

Al Ing. Alexander Haro salas, un gran amigo a quien estimo y a quien le debo su apoyo incondicional, por facilitarme los caminos para seguir, sin pedir nada a cambio y sin dudar de mi capacidad.

NORABUENA MEJIA, MAYCOL GERARDO

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica). (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sísmo 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
- Arana, R. (2019). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en el barrio Urubamba, Cajamarca 2019 (Tesis de pregrado)*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28230>
- 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. <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3177>
- Astocondor, D. (2020). *Estudio de zonificación de los suelos para fines de cimentación del sector Pómape del distrito de Monsefú – Chiclayo (Tesis de Pregrado)*. Universidad de San Martín de Porres, Lima – Perú. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7468>
- Botía, W. (2015). *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo (Tesis de pregrado)*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá – Colombia. Disponible en: [MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE SUELOS.pdf \(unimilitar.edu.co\)](#)

- 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. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7467>*
- Carranza, I. & Ponce, A (2017). *Estudio de zonificación de geotécnica en el sector III del Centro Poblado El Milagro para diseño de cimentaciones superficiales (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego - Trujillo, Trujillo – Perú. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3559>*
- 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. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20449>*
- 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. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16537>*
- 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. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33800?show=full>*
- 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.

<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16248>

Ibarra, K. (2019). *Caracterización geotécnica de un sector de la ciudad de Neuquén (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Comahue, Neuquén – Argentina. <http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/15549>

Julca, S. (2020). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada del barrio 4 Alto Trujillo - EL Porvenir – Trujillo (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56180>

Khaled, S. (2016). *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. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35888>

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*.

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. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69829>

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.*
https://www.osso.org.co/docu/tesis/2002/escenarios/documento_final.pdf
- Pérez, D. (2017). *Estudio de Calidad de Suelos con Fines de Cimentación – Asociación Pro – Vivienda “El EDEN II” – PIMENTEL (Tesis de Pregrado).* Universidad César Vallejo, Chiclayo – Perú.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16960>
- Puga, P. (2012). *Estudio experimental del coeficiente de permeabilidad en arenas. Tesis (Título de Ingeniero civil).* Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción, 189 pp.
<http://web2.ucsc.cl/~civil/investigacion/memorias/2012PatricioPuga.pdf>
- 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.
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7673>
- 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. (Tesis de pregrado).* Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto – Perú
<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3318>
- 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. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2474>
- Soriano, J. (2019). *“Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”.* <http://repositorio.udch.edu.pe/handle/UDCH/935>

- 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.*
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/368>
- Yanapa, E & Aquise, J. (2017). *Zonificación geotécnica y capacidad portante para cimentaciones superficiales en la zona Nor Oeste de la ciudad de Juliaca (Tesis de pregrado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez, Juliaca – Perú.* <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1462>

IX. ANEXOS

ANEXO N°1

CONTENIDO DE HUMEDAD



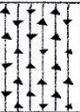
UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Norabuena Mejía, Maycol Gerardo		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación.		
	Nuevo Chimbote – 2022		
UBICACIÓN	CHIMBOTE-SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	07/09/2022	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
SM		1.50	E-1	De -0.00-1.50 m. Arena limosa en estado semi humedo de compacidad muy suelta, color beige claro

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

Inj. Miguel Sotol Jara
Ingeniero 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	Norabuena Mejía, Maycol Gerardo		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación,		
	Nuevo Chimbote – 2022		
UBICACIÓN	CHIMBOTE-SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	07/09/2022	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	
SM		1.50	E-5	De -0.00-1.50 m. Arena limosa en estado semi humedo de compacidad muy suelta, color beige claro

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR

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	Norabuena Mejía, Maycol Gerardo		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación.		
	Nuevo Chimbote – 2022		
UBICACIÓN	CHIMBOTE-SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	07/09/2022	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C-3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
SM		1.50	E-5	De -0.00-1.50 m. Arena limosa en estado semi humedo de compacidad muy suelta, color beigs claro

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solor Jara
DIRECTOR

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@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 : Norabuena Mejía, Maycol Gerardo
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación,
 Nuevo Chimbote - 2022
 LUGAR : NVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 07/09/2022

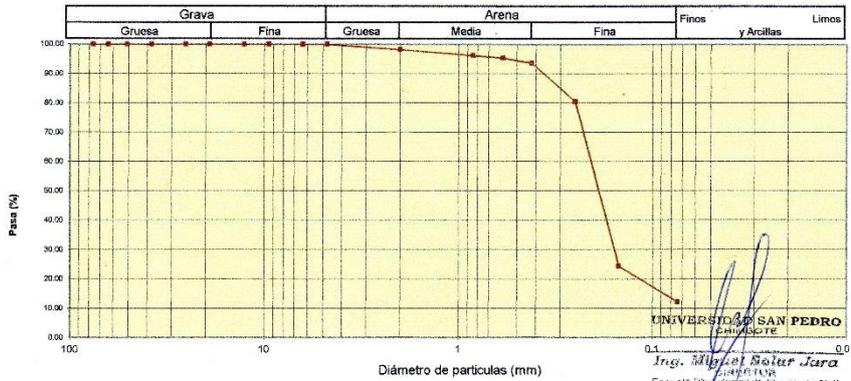
Peso Seco Inicial	555.4	gr.
Peso Seco Lavado	487.9	gr.
Peso perdido por lavado	67.5	gr.

CALICATA : 1
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Abertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	25.40	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	
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
Nº 10	2.00	10.0	1.8	98.2	
Nº 20	0.850	11.2	2.0	96.2	Clasificación (S.U.C.S.)
Nº 30	0.600	4.7	0.8	95.3	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Nº 40	0.425	9.8	1.8	93.6	Arena limosa SM
Nº 60	0.250	72.6	13.1	80.5	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 100	0.150	311.4	56.1	75.6	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 12.2
Nº 200	0.075	68.2	12.3	87.8	D60 (mm) : 0.21
< 200		67.5	12.2	100.0	D30 (mm) : 0.137
Total	555.4			100.0	D10 (mm) : 0.075

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Ing. Maycol Gerardo Jara
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**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 : Norabuena Mejía, Maycol Gerardo
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación,
 NUEVO CHIMBOTE SEGÚN ZONIFICACION URBANA
 LUGAR : NVO.CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 07/09/2022

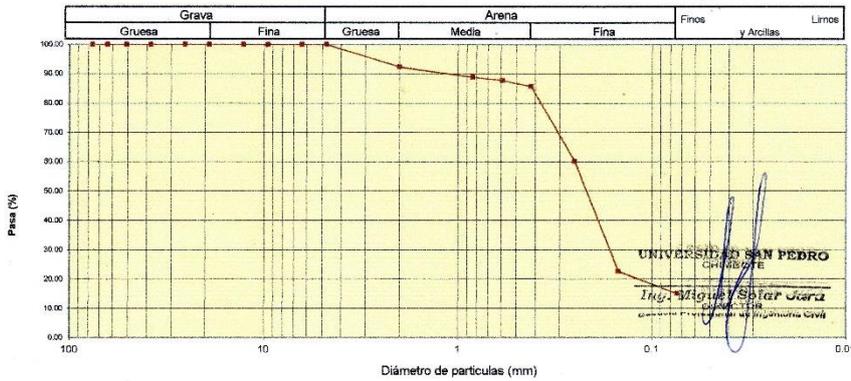
Peso Seco Inicial	577.3	gr.
Peso Seco Lavado	490.6	gr.
Peso perdido por lavado	86.7	gr.

CALICATA : 2
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AASTO	
N° (mm)						
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Materiel granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	
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	43.8	7.6	92.4		Valor del índice de grupo (IG):
N° 20	0.850	20.2	3.5	11.1	98.9	Clasificación (S.U.C.S.)
N° 30	0.600	6.5	1.1	12.2	87.8	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo suelo).
N° 40	0.425	12.0	2.1	14.3	85.7	Área limosa GI ₁
N° 60	0.250	147.7	25.6	39.9	60.1	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 100	0.150	216.3	37.5	77.3	22.7	Pasa tamiz N° 200 (%) : 15.0
N° 200	0.075	44.1	7.6	85.0	15.0	D60 (mm) : 0.25
< 200	86.7	15.0	100.0	0.0	0.0	D30 (mm) : 0.149
Total	577.3			100.0		D10 (mm) :
						Cu
						Cc

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 : Norabuena Mejía, Maycol Gerardo
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación,
 Nuevo Chimbote - 2022
 LUGAR : NVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 07/09/2022

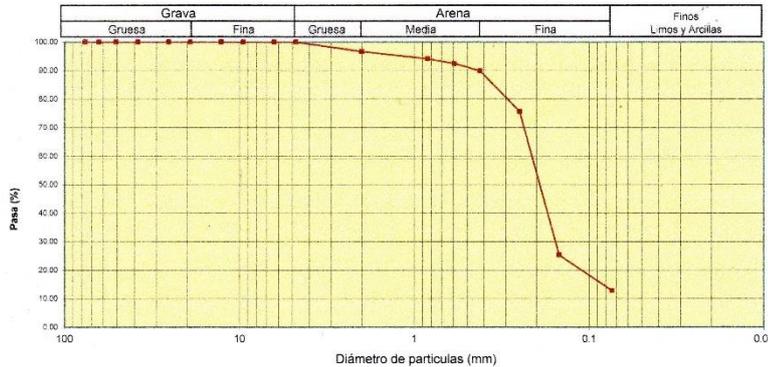
Peso Seco Inicial	601.1	gr.
Peso Seco Lavado	523.9	gr.
Peso perdido por lavado	77.2	gr.

CALICATA :	3
MUESTRA :	M - 1
PROF. :	1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
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	
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	20.1	3.3	96.7	
N° 20	0.850	15.2	2.5	94.1	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	10.2	1.7	92.4	Pasa tamiz N° 200 (%) : 12.8
N° 40	0.425	15.2	2.5	89.9	D60 (mm) : 0.21
N° 60	0.250	86.0	14.3	75.6	D30 (mm) : 0.137
N° 100	0.150	302.0	50.2	25.4	D10 (mm) :
N° 200	0.075	75.2	12.5	87.2	Cu
< 200	77.2	12.8	100.0	0.0	Cc
Total	601.1			100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ingeniero Miguel Solar Jurado
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°3

CORTE DIRECTO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1 de 2

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

SOLICITA : Norabuena Mejía, Maycol Gerardo
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación,
 Nuevo Chimbote - 2022
 LUGAR : NVO.CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 CALICATA : 1
 FECHA : 07/09/2022

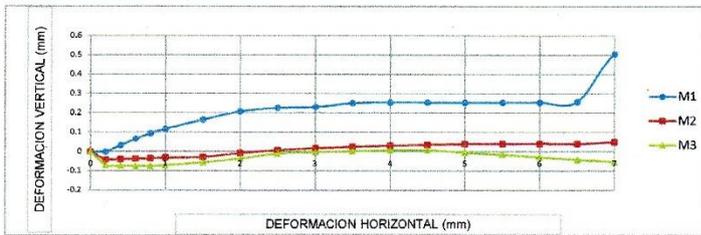
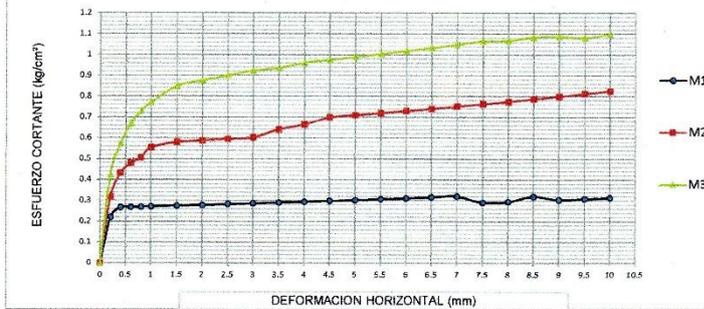
NOMBRE DE MUESTRA = C-1 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

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	90.8 gr
Peso Unitario Húmedo	1.78 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.6 %
Peso Unitario Seco	1.67 gr/cm ³

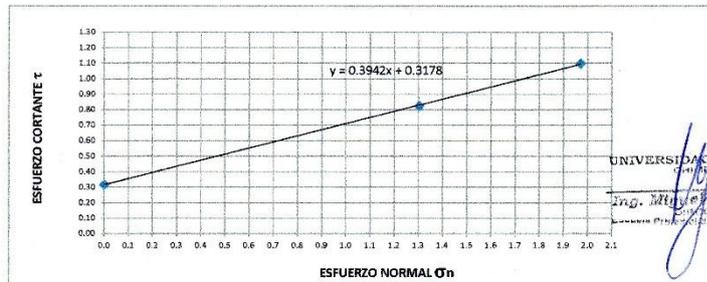
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

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	3.12	5.5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.446	6.41	8.554	20.17	0.220	0.318	0.424
0.40	4.225	8.25	11.7	0.034	-0.04	-0.07	5.358	8.678	11.52	20.07	0.267	0.432	0.574
0.60	4.225	9.35	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.358	9.586	13.38	19.96	0.268	0.480	0.670
0.80	4.225	9.9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	5.358	10.04	14.49	19.86	0.270	0.506	0.730
1.00	4.225	11	16.2	0.117	-0.03	-0.07	5.358	10.95	15.24	19.76	0.271	0.554	0.771
1.50	4.225	11.44	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.358	11.31	16.57	19.51	0.275	0.580	0.849
2.00	4.225	11.44	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.358	11.31	16.87	19.25	0.278	0.588	0.876
2.50	4.225	11.44	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.358	11.31	17.09	19	0.282	0.595	0.900
3.00	4.225	11.44	18.72	0.231	0.018	0.00	5.358	11.31	17.32	18.75	0.286	0.603	0.923
3.50	4.225	12.1	18.72	0.251	0.025	0.003	5.358	11.85	17.32	18.49	0.290	0.641	0.936
4.00	4.225	12.43	18.99	0.255	0.032	0.007	5.358	12.13	17.54	18.24	0.294	0.665	0.961
4.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.036	0.007	5.358	12.56	17.54	17.99	0.298	0.698	0.975
5.00	4.225	12.96	18.99	0.254	0.041	0.00	5.358	12.56	17.54	17.73	0.302	0.709	0.989
5.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.041	-0.02	5.358	12.56	17.54	17.48	0.307	0.719	1.003
6.00	4.225	12.96	18.99	0.255	0.042	-0.03	5.358	12.56	17.54	17.23	0.311	0.729	1.018
6.50	4.225	12.96	18.99	0.259	0.041	-0.04	5.358	12.56	17.54	16.98	0.316	0.740	1.033
7.00	4.225	12.96	18.99	0.505	0.050	-0.05	5.358	12.56	17.54	16.72	0.320	0.751	1.049
7.50	3.51	12.96	18.99	0.507	0.046	-0.07	4.768	12.56	17.54	16.47	0.290	0.763	1.065
8.00	3.51	12.96	18.72	0.507	0.028	-0.09	4.768	12.56	17.32	16.22	0.294	0.774	1.068
8.50	3.9	12.96	18.72	0.503	0.039	-0.10	5.09	12.56	17.32	15.97	0.319	0.787	1.084
9.00	3.51	12.96	18.45	0.502	0.041	-0.11	4.768	12.56	17.09	15.72	0.303	0.795	1.087
9.50	3.51	12.96	18	0.502	0.034	-0.13	4.768	12.56	16.72	15.47	0.308	0.812	1.081
10.00	3.51	12.96	18	0.495	0.036	-0.14	4.768	12.56	16.72	15.22	0.313	0.825	1.094
10.50	3.51	12.1	17.82							14.97			
11.00	3.51	12.1	17.55							14.72			
11.50	3.51	12.1	17.1							14.48			



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	#REF!	15.35	15.22
σ_n (kg/cm²)	#REF!	1.30	1.97
τ (kg/cm²)	0.3200	0.83	1.10

Cohesión	0,012 kg/cm²
Ángulo de fricción Interna	29.63 °





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

SOLICITA : Norabuena Mejia, Maycol Gerardo
 TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación,
 Nuevo Chimbote – 2022
 CALICATA : 2
 FECHA : 07/09/2022

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

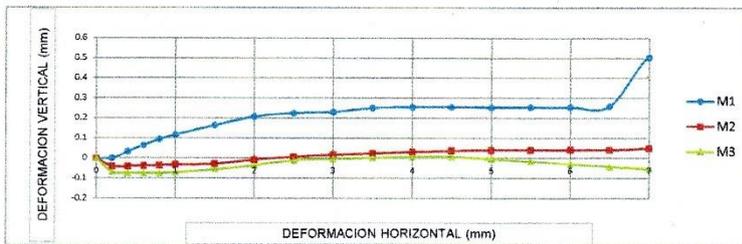
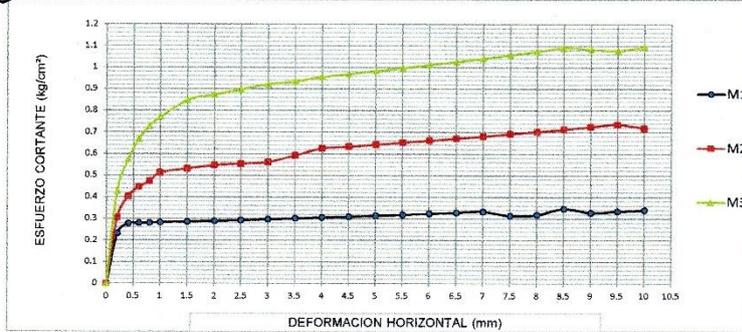
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	90.2 gr
Peso Unitario Húmedo	1.77 gr/cm ³
Contenido de Humedad	4.88 %
Peso Unitario Seco	1.69 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

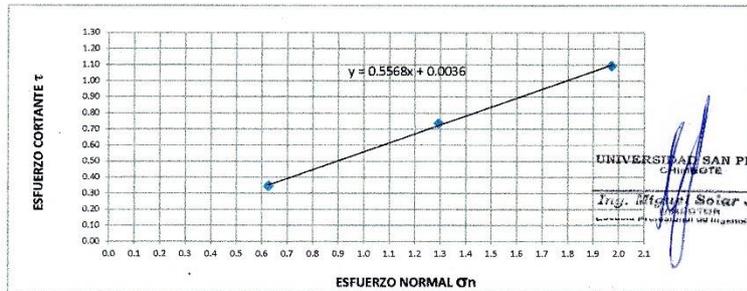
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE τ		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	Div.			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	3.412	5.2	8.163	0.000	-0.04	-0.07	4.687	6.162	8.606	20.17	0.232	0.306	0.427
0.40	4.475	7.51	11.66	0.034	-0.04	-0.07	5.564	8.068	11.49	20.07	0.277	0.402	0.573
0.60	4.475	8.51	13.9	0.066	-0.04	-0.07	5.564	8.893	13.34	19.96	0.279	0.446	0.668
0.80	4.475	9.1	15.25	0.094	-0.04	-0.07	5.564	9.379	14.45	19.86	0.280	0.472	0.728
1.00	4.475	10	16.15	0.117	-0.03	-0.07	5.564	10.12	15.19	19.76	0.282	0.512	0.769
1.50	4.475	10.3	17.76	0.165	-0.03	-0.06	5.564	10.37	16.52	19.51	0.285	0.531	0.847
2.00	4.475	10.5	18.12	0.208	-0.01	-0.04	5.564	10.53	16.82	19.25	0.289	0.547	0.874
2.50	4.475	10.5	18.39	0.226	0.008	-0.01	5.564	10.53	17.04	19	0.293	0.554	0.897
3.00	4.475	10.5	18.66	0.231	0.018	0.00	5.564	10.53	17.26	18.75	0.297	0.562	0.921
3.50	4.475	11	18.66	0.251	0.025	0.003	5.564	10.95	17.26	18.49	0.301	0.592	0.934
4.00	4.475	11.54	18.84	0.255	0.032	0.007	5.564	11.39	17.41	18.24	0.305	0.625	0.955
4.50	4.475	11.54	18.85	0.255	0.036	0.007	5.564	11.39	17.43	17.99	0.309	0.633	0.969
5.00	4.475	11.54	18.85	0.254	0.041	0.00	5.564	11.39	17.43	17.73	0.314	0.643	0.983
5.50	4.475	11.54	18.85	0.255	0.041	-0.02	5.564	11.39	17.43	17.48	0.318	0.652	0.997
6.00	4.475	11.54	18.85	0.255	0.042	-0.03	5.564	11.39	17.43	17.23	0.323	0.661	1.011
6.50	4.475	11.54	18.85	0.259	0.041	-0.04	5.564	11.39	17.43	16.98	0.328	0.671	1.026
7.00	4.475	11.54	18.85	0.505	0.050	-0.05	5.564	11.39	17.43	16.72	0.333	0.681	1.042
7.50	3.988	11.54	18.85	0.507	0.046	-0.07	5.162	11.39	17.43	16.47	0.313	0.692	1.058
8.00	3.988	11.54	18.85	0.507	0.028	-0.09	5.162	11.39	17.43	16.22	0.318	0.702	1.074
8.50	4.431	11.54	18.85	0.503	0.039	-0.10	5.528	11.39	17.43	15.97	0.346	0.713	1.091
9.00	3.988	11.54	18.39	0.502	0.041	-0.11	5.162	11.39	17.04	15.72	0.328	0.725	1.084
9.50	3.988	11.54	17.94	0.502	0.034	-0.13	5.162	11.39	16.67	15.47	0.354	0.736	1.078
10.00	3.988	11	17.94	0.495	0.036	-0.14	5.162	10.95	16.67	15.22	0.339	0.719	1.095
10.50	3.988	11	17.76							14.97			
11.00	3.988	11	17.49							14.77			
11.50	3.988	11	17.04							14.48			

Ing. Miguel Solar Jara
 DIRECTOR
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	15.97	15.47	15.22
σ_n (kg/cm²)	0.63	1.29	1.97
τ (kg/cm²)	0.3460	0.74	1.10

Cohesión	0.0036 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	29.11 °





**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Pag 1 de 2

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

SOLICITA : Norabuena Mejia, Maycol Gerardo
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2022
CALICATA : 3
FECHA : 07/09/2022

NOMBRE DE MUESTRA = C-3 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	89.9 gr
Peso Unitario Húmedo	1.77 gr/cm ³
Contenido de Humedad	4.88 %
Peso Unitario Seco	1.68 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

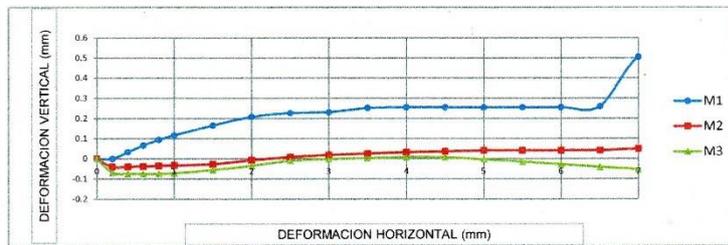
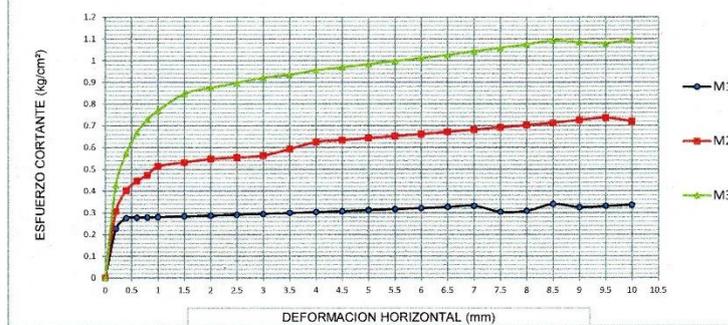
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE T		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	3.264	5.2	8.163	0.000	-0.04	-0.07	4.565	6.162	8.606	20.17	0.226	0.306	0.427
0.40	4.431	7.51	11.66	0.034	-0.04	-0.07	5.528	8.068	11.49	20.07	0.275	0.402	0.573
0.60	4.431	8.51	13.9	0.066	-0.04	-0.07	5.528	8.893	13.34	19.96	0.277	0.446	0.668
0.80	4.431	9.1	15.25	0.094	-0.04	-0.07	5.528	9.379	14.45	19.86	0.278	0.472	0.728
1.00	4.431	10	16.15	0.117	-0.03	-0.07	5.528	10.12	15.19	19.76	0.280	0.512	0.769
1.50	4.431	10.3	17.76	0.165	-0.03	-0.06	5.528	10.37	16.52	19.51	0.283	0.531	0.847
2.00	4.431	10.5	18.12	0.208	-0.01	-0.04	5.528	10.53	16.82	19.25	0.287	0.547	0.874
2.50	4.431	10.5	18.39	0.226	0.008	-0.01	5.528	10.53	17.04	19	0.291	0.554	0.897
3.00	4.431	10.5	18.66	0.231	0.018	0.00	5.528	10.53	17.26	18.75	0.295	0.562	0.921
3.50	4.431	11	18.66	0.251	0.025	0.003	5.528	10.95	17.26	18.49	0.299	0.592	0.934
4.00	4.431	11.54	18.84	0.255	0.032	0.007	5.528	11.39	17.41	18.24	0.303	0.625	0.955
4.50	4.431	11.54	18.85	0.255	0.036	0.007	5.528	11.39	17.43	17.99	0.307	0.633	0.969
5.00	4.431	11.54	18.85	0.254	0.041	0.00	5.528	11.39	17.43	17.73	0.312	0.643	0.983
5.50	4.431	11.54	18.85	0.255	0.041	-0.02	5.528	11.39	17.43	17.48	0.316	0.652	0.997
6.00	4.431	11.54	18.85	0.255	0.042	-0.03	5.528	11.39	17.43	17.23	0.321	0.661	1.011
6.50	4.431	11.54	18.85	0.259	0.041	-0.04	5.528	11.39	17.43	16.98	0.326	0.671	1.026
7.00	4.431	11.54	18.85	0.505	0.050	-0.05	5.528	11.39	17.43	16.72	0.331	0.681	1.042
7.50	3.781	11.54	18.85	0.507	0.046	-0.07	4.992	11.39	17.43	16.47	0.303	0.692	1.058
8.00	3.781	11.54	18.85	0.507	0.028	-0.09	4.992	11.39	17.43	16.22	0.308	0.702	1.074
8.50	4.283	11.54	18.85	0.503	0.039	-0.10	5.406	11.39	17.43	15.97	0.339	0.713	1.091
9.00	3.914	11.54	18.39	0.502	0.041	-0.11	5.101	11.39	17.04	15.72	0.325	0.725	1.084
9.50	3.914	11.54	17.94	0.502	0.034	-0.13	5.101	11.39	16.67	15.47	0.330	0.736	1.078
10.00	3.914	11	17.94	0.495	0.036	-0.14	5.101	10.95	16.67	15.22	0.335	0.719	1.095
10.50	3.914	11	17.76							14.97			
11.00	3.914	11	17.49							14.72			
11.50	3.914	11	17.04							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

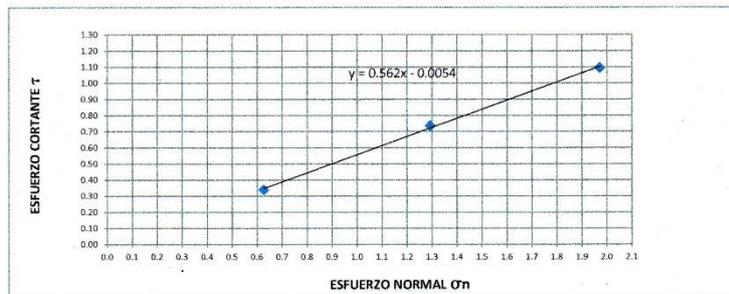
www.usanpedro.edu.pe

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



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)	0.3390	0.74	1.10

Cohesión	0.0036 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	29.34 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 RECTOR
 Ing. Miguel Solar Jara
 DIRECTOR
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

ANEXO N°4

**PERFIL
ESTATIGRAFICO**



**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 : Norabuena Mejía, Maycol Gerardo
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2022
MATERIAL : C-1 - C-2
LUGAR : NVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 07/09/2022

ENSAYO N°	C-1	C-2
Peso de tara + MH	605.90	633.00
Peso de tara + MS	590.90	620.40
Peso de tara	41.50	43.10
Peso del agua	10.00	12.60
MS	555.40	577.30
Contenido de humedad (%)	1.80	2.18

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
T. 483212

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

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : Norabuena Mejia, Maycol Gerardo
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH Independencia con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2022
MATERIAL : C-3
LUGAR : NVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 07/09/2022

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	456.20	526.30
Peso de tara + MS	449.90	518.80
Peso de tara	160.00	165.50
Peso del agua	6.30	7.50
MS	289.90	353.30
Contenido de humedad (%)	2.17	2.12

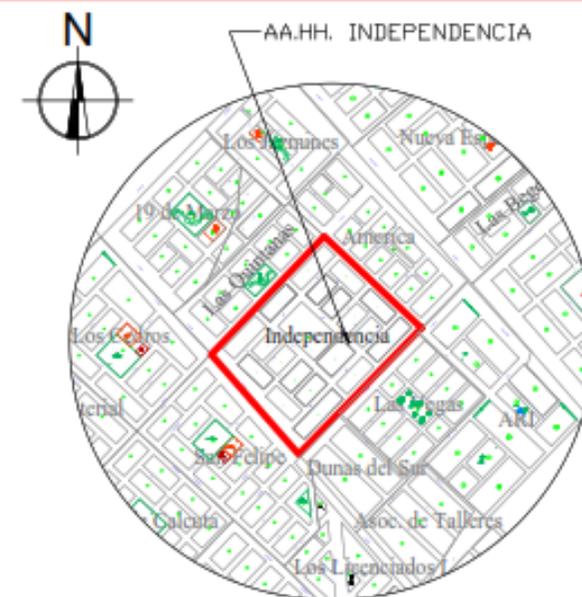
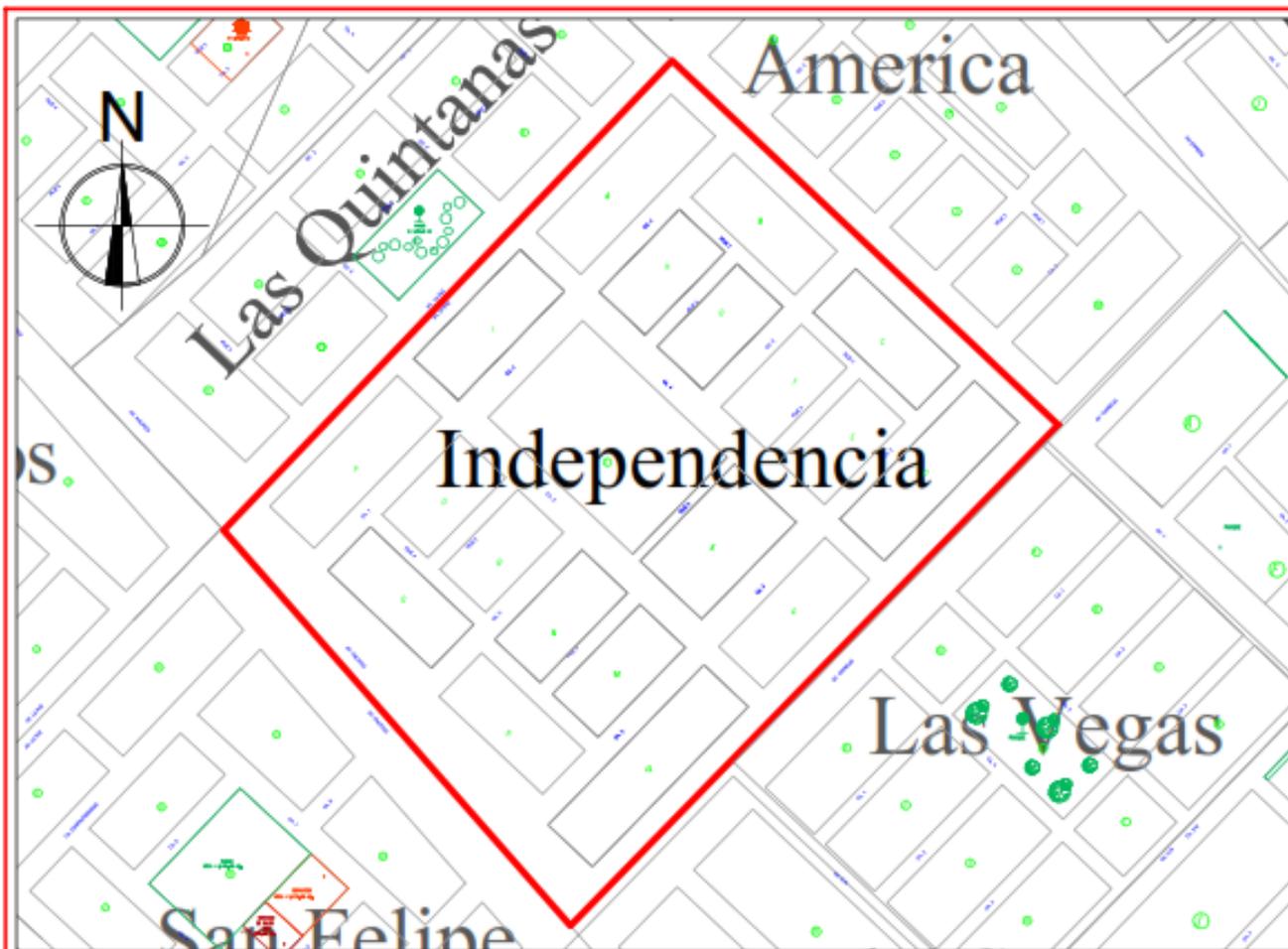
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Soler Jara
DIRECTOR
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N°5

PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/200

CUADRO DE LEYENDA

Simbolos	Descripción
	Manzanas
	Perimétrico de terreno
	Norte magnético

PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/50

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M2
A	4,104.00
B	3,024.00
C	3,024.00
D	4,104.00
E	2,516.00
F	2,516.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M2
G	2,516.00
H	2,516.00
I	3,240.00
J	9,393.60
K	4,000.00
L	3,240.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M2
LL	4,752.00
M	2,736.00
N	2,736.00
R	2,442.00
O	2,442.00
P	3,888.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M2
Q	3,024.00
R	3,024.00



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL

TEMA: ZONIFICACIÓN DE SUELOS EN EL AA.HH. INDEPENDENCIA CON FINES DE CIMENTACIÓN NUEVO CHIMOTE-2002

ASESOR: ING. CASTAÑEDA GARCÍA, ROSELIO FERRIN

BACHILLER: NORALISVA MEJIA, MYRIEL OSWALDO

TÍTULO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN: DIRECCIÓN: AA.HH. INDEPENDENCIA
SERVIDOR: GEOLOGÍA
PROYECTO: 0070
ÁREA: 0000

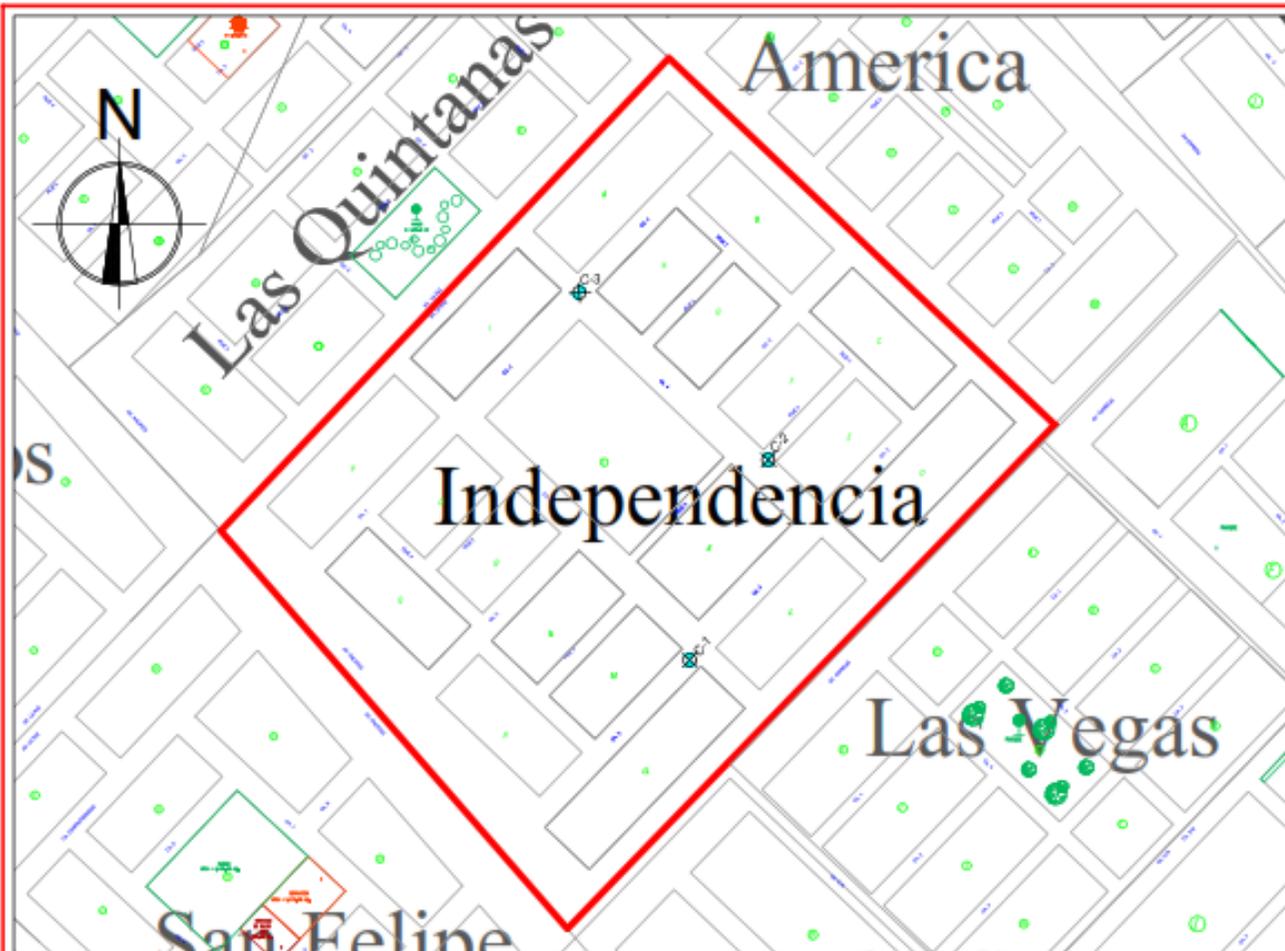
ESCALA: INDICADA

FECHA: 2002

LIBRO: UL-01

ANEXO N°6

PLANO DE CALICATAS



PLANO DE CALICATAS

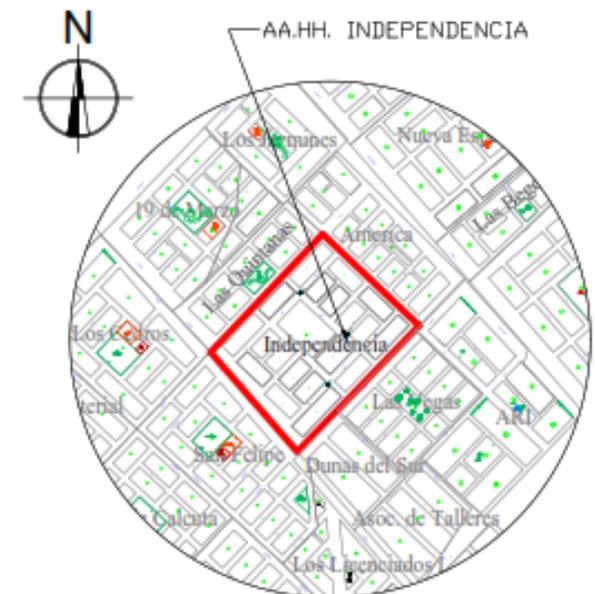
ESCALA:1/50

MANZANAS	ÁREA M2
A	4,104.00
B	3,024.00
C	3,024.00
D	4,104.00
E	2,516.00
F	2,516.00

MANZANAS	ÁREA M2
G	2,516.00
H	2,516.00
I	3,240.00
J	9,393.60
K	4,000.00
L	3,240.00

MANZANAS	ÁREA M2
LL	4,752.00
M	2,738.00
N	2,738.00
R	2,442.00
O	2,442.00
P	3,888.00

MANZANAS	ÁREA M2
Q	3,024.00
R	3,024.00



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA:1/200

CUADRO DE LEYENDA	
	Manzana
	Calicata
	Pasaje de terreno
	Tubería existente

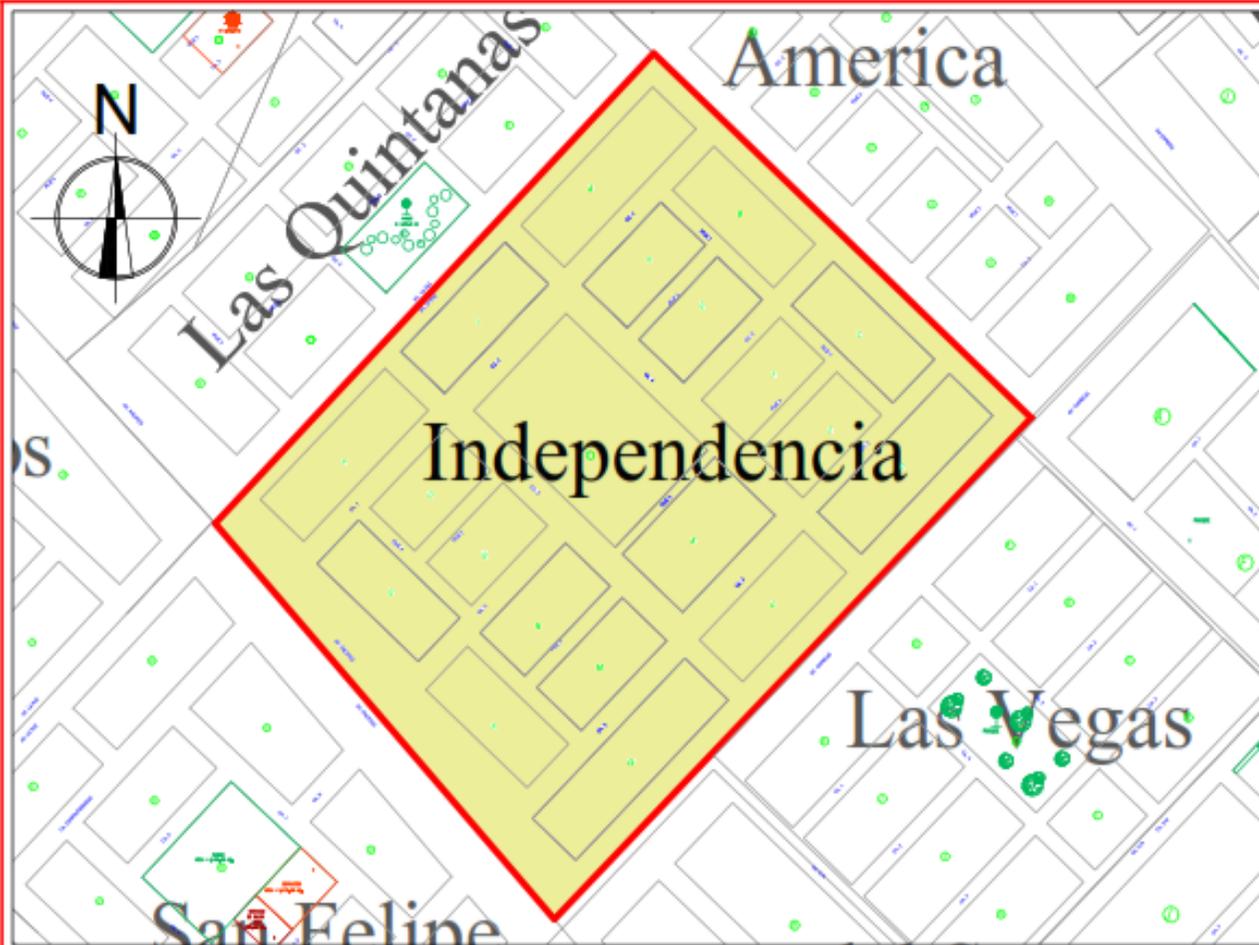
CUADRO TÉCNICO

CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
C-1	1.50m	Calle 3 entre Mz M y Mz LL
C-2	1.50m	Pasaje 3 entre Mz E y Mz F
C-3	1.50m	Calle 1 entre Mz A y Mz I

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
	<small>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>	
	<small>TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL</small>	PLANO CALICATAS
	<small>TEMA: ZONIFICACIÓN DE SUELOS EN EL AA.HH. INDEPENDENCIA CON FINES DE OMENTACION NUESTRO CHIMBOTE 2022</small>	<small>UBICACIÓN: SECCION AA.HH. INDEPENDENCIA SECTOR: SAN CARLOS PROVINCIA: SUCLO DPTO: AYACAHUACHO</small>
<small>ASESOR: INDCASTAÑEDA GAMBICA, ROBERTO PERMIN</small>	<small>ESCALA: INDICADA</small>	<small>LÁMINA: CA-01</small>
<small>BACHILLER: NORRUBIENA MEJIA, MIVICOL GERRARDO</small>	<small>FECHA: 2022</small>	

ANEXO N° 7

PLANO DE ZONIFICACIÓN



PLANO DE ZONIFICACIÓN

ESCALA:1/50

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M2
A	4,104.00
B	3,024.00
C	3,024.00
D	4,104.00
E	2,516.00
F	2,516.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

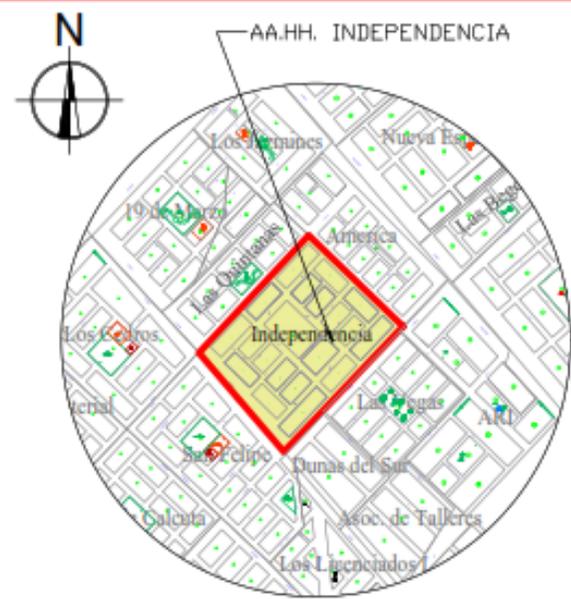
MANZANAS	ÁREA M2
G	2,516.00
H	2,516.00
I	3,240.00
J	9,393.60
K	4,000.00
L	3,240.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M2
LL	4,752.00
M	2,738.00
N	2,738.00
Ñ	2,442.00
O	2,442.00
P	3,888.00

CUADRO DE ÁREAS DE MANZANAS

MANZANAS	ÁREA M2
Q	3,024.00
R	3,024.00



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA:1/200

CUADRO DE LEYENDA

Símbolos	Descripción
	Manzanas
	Perimétrico de terreno
	Notia magnético

CUADRO DE RESUMEN

Símbolos	Descripción del suelo SUJCS
	SM Arena Limonas

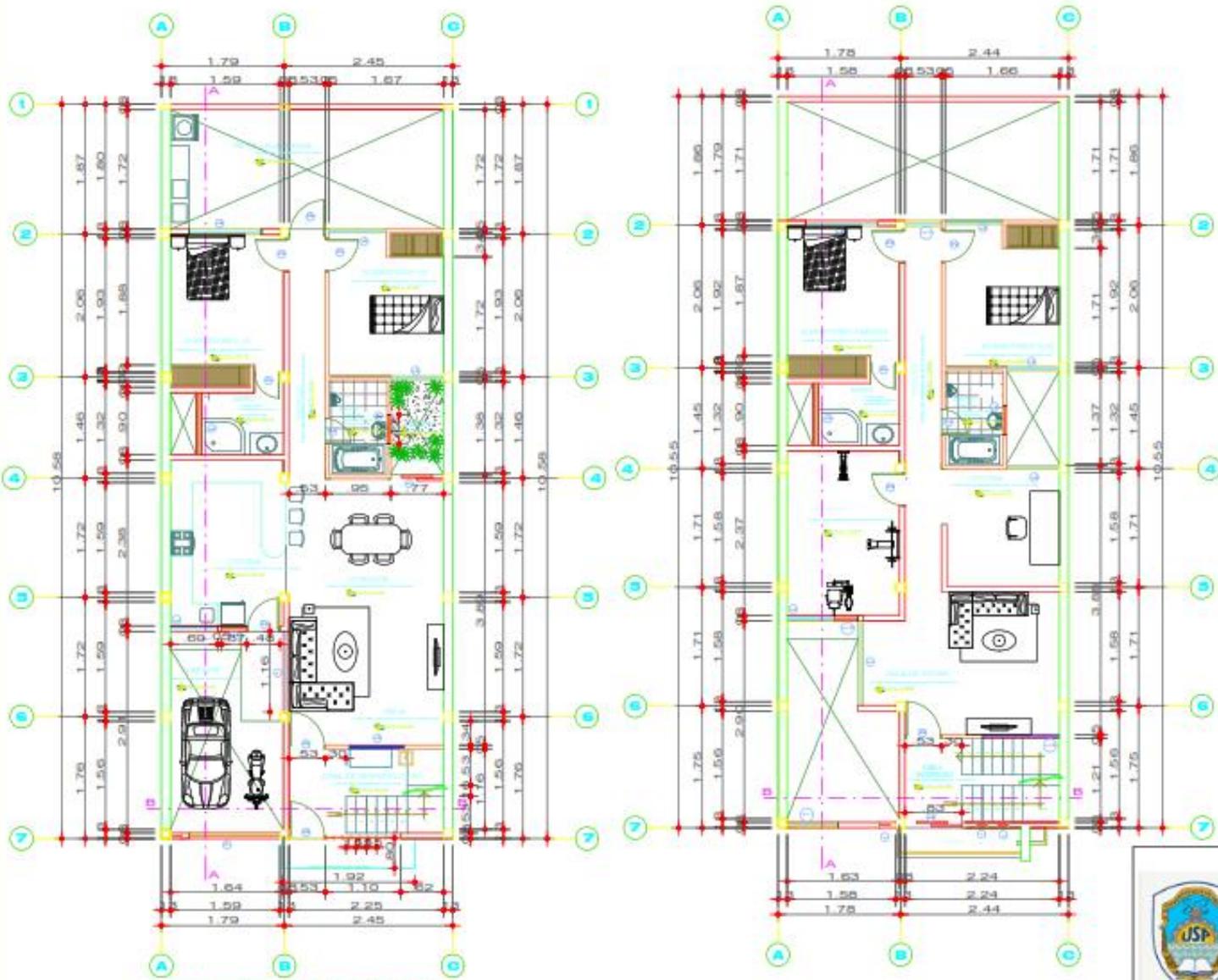


UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL		PLANO:	ZONIFICACIÓN
TEMA PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL	ZONIFICACIÓN DE SUELOS EN EL AA.HH. INDEPENDENCIA CON FINES DE OBTENCIÓN NUEVO CHAMOTE 2022	UBICACIÓN:	DIRECCIÓN: AA.HH. INDEPENDENCIA SECTOR: 1000-00000 PUNTO: 1000-00000
ASESOR: ING. CASTAÑEDA GARCIA, ROSELIO PERMIN		ESCALA:	INDICADA
BACHILLER: NORRUBIENA MEJIA, MYRIEL OSWALDO		FECHA:	2022
			LIBRILLA: Z-01

ANEXO N° 8

**PLANO
ARQUITECTURA**



PLANTA DISTRIBUCION 1º PISO
Escala: 1:100

PLANTA DISTRIBUCION 2º PISO
Escala: 1:100



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL PROGRAMA DE INGENIERIA DE INGENIERIA CIVIL		CURSO	
TÍTULO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL		ARQUITECTURA	
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR		CARRERA	
UNIVERSIDAD SAN PEDRO		INGENIERIA DE INGENIERIA CIVIL	
NOMBRE DEL TÍTULO		CARRERA	
INGENIERIA DE INGENIERIA CIVIL		INGENIERIA DE INGENIERIA CIVIL	
NOMBRE DEL TÍTULO		CARRERA	
INGENIERIA DE INGENIERIA CIVIL		INGENIERIA DE INGENIERIA CIVIL	

CA-01

ANEXO N° 9

PANEL FOTOGRAFICO







