

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Zonificación de suelos en la Habilitación Urbana Progresista
California con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2023**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Rondan Liñan André Luis

Asesor:

Castañeda Gamboa Rogelio

Chimbote – Perú

2023

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE TABLAS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
PALABRAS CLAVE:	iv
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	v
TÍTULO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	16
III. RESULTADOS	20
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	56
V. CONCLUSIONES	59
VI. RECOMENACIONES	61
VII. AGRADECIMIENTO.....	62
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
IX. ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Manzanas de la Habitación Urbana Progresista California	17
Tabla 2. Normas técnicas de mecánica de suelos	18
Tabla 3. Resultados del contenido de humedad en la Habitación Urbana Progresista California	21
Tabla 4. Limites de consistencia de la Habitación Urbana Progresista California..	22
Tabla 5. Resultados del análisis granulometría en la Habitación Urbana Progresista California	23
Tabla 6. Resultados del ensayo de corte directo en la Habitación Urbana Progresista California	24
Tabla 7. Clasificación de suelos SUCS de la Habitación Urbana Progresista California	27
Tabla 8. Capacidad portante de la Habitación Urbana Progresista California	28
Tabla 9. Altura de losa aligerada	32
Tabla 10. Valores aproximados cargas muertas	35
Tabla 11. Valores aproximadoscargas vivas.....	35
Tabla 12. Valores aproximados de Vigas y Columnas	36
Tabla 13. Metrado de cargas muertas	36
Tabla 14. Metrado de cargas vivas	37
Tabla 15. Valores obtenidos de calculos de cimentación	38
Tabla 16. Metrado calculado de cargas muertas	43
Tabla 17. Metrado calculado de cargas vivas	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de Nuevo Chimbote en la Provincia del Santa y ubicación de la Habitación Urbana Progresista California.....	20
Figura 2. Contenido de humedad del suelo en la Habitación Urbana Progresista California	22
Figura 3. Resumen de análisis granulométrico del suelo de la Habitación Urbana Progresista California	204
Figura 4. Análisis de ensayo de corte de la Habitación Urbana Progresista California	26
Figura 5. Registro de Excavación de Calicata 1	27
Figura 6. Registro de Excavación de Calicata 2	26
Figura 7. Registro de Excavación de Calicata 3	268
Figura 8. Análisis capacidad portante del suelo en la Habitación Urbana Progresista California	30
Figura 9. Detalle General Aligerado.....	32
Figura 10. Tipos de columnas.....	37

PALABRAS CLAVE:

Tema : Zonificación de suelos
Especialidad : Mecánica de suelos

Keywords:

Theme : Soil zoning
Speciality : Soil mechanics

Línea de investigación - OCDE

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

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Zonificación de suelos en la Habilitación Urbana Progresista California con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2023" del (a) estudiante: **RONDAN LEÑAN ANDRE LUIS**, identificado(a) con Código N° **1111101276**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **27%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 22 de enero de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTINEZ GARRÓN
VICERRECTOR



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

TÍTULO

Zonificación de suelos en la Habitación Urbana Progresista California con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2023.

RESUMEN

Implementar la zonificación de suelos en la Habitación Urbana Progresista California del distrito de Nuevo Chimbote fue el objetivo principal de este proyecto. Utilizando la clasificación Sucs y la capacidad portante, el objetivo principal fue zonificar con miras a la cimentación. Diseñar una base adecuada para las futuras viviendas de la Habitación Urbana Progresista California fue el objetivo principal con el fin de mejorar y promover la calidad de vida local.

Se empleó una metodología de investigación descriptiva para obtener datos de laboratorio sin falsear la realidad. Los datos se recogieron utilizando fichas técnicas y formatos de laboratorio, y como la investigación se hizo de forma independiente, fue llevada a cabo de manera autónoma.

Se analizó la población del área de la Habitación Urbana Progresista California, con 5 manzanas y 21,591.20 m². Se realizaron 3 calicatas, recolectando muestras para ensayos de laboratorio que incluyeron análisis granulométricos, evaluación de estratos, contenido de humedad, límites de Atterberg y capacidad portante. Los resultados permitieron identificar el tipo de suelo y su capacidad portante, ofreciendo soluciones e información clave para proyectos de cimentación en la zona.

ABSTRACT

Implementing soil zoning in the Nuevo Chimbote district's Habilitación Urbana Progresista California was the primary goal of this project. Utilizing the Sucs classification and bearing capability, the primary goal was to zone with an eye toward the foundation. Designing a suitable basis for future housing in the Habilitación Urbana Progresista California was the main goal in order to enhance and promote the local quality of life.

A descriptive research methodology was used to obtain laboratory data without falsifying reality. The data were collected using technical data sheets and laboratory formats, and since the research was done independently, it was carried out autonomously.

The population of the five blocks and 21,591.20 m² of the Habilitación Urbana Progresista California region was examined. Samples were taken for granulometric analysis, strata evaluation, moisture content, Atterberg limits and bearing capacity in three excavated pits. With the help of the data, we were able to determine the soil type and bearing capacity, providing important details and solutions for nearby foundation projects.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional junto con la falta de información o asesoramiento lleva a efecto a la construcción de hogares para habitar dando lugar a la ejecución de edificaciones sin el respaldo de conocimientos en ingeniería. En el presente se observa una concepción equivocada entre una parte sustancial de la población peruana, la cual sostiene la idea de que es factible edificar sus viviendas de manera segura y eficiente en cualquier clase de terreno, sin recordar que la zonificación debe hacerse correctamente y que una evaluación geotécnica previa debe avalar esta recomendación.

La evaluación y clasificación de una área específica de terreno buscan proporcionar recursos mediante la valoración del nivel de amenaza por fenómenos naturales, llevar a cabo la caracterización geotécnica del terreno y la estimación de propiedades mecánicas y físicas. Estas características permiten establecer restricciones de cimentación mediante la definición de límites entre zonas con distintos tipos de terreno dentro de una localidad. Sin embargo, se ha observado que ciertas construcciones carecen de diseños adecuados, lo que provoca problemas como desprendimientos, agrietamientos y asentamientos.

En la Habilitación Urbana Progresista California en Nuevo Chimbote, los residentes construyen sus viviendas de manera empírica, sin considerar el conocimiento previo del terreno o del proceso de cimentación. Esto resulta en diseños inadecuados para el tipo de suelo encontrado, ocasionando fallas estructurales como asentamientos, deslizamientos y, en última instancia, el colapso de las construcciones.

En el contexto de esta investigación, se ha recurrido a referencias de antecedentes internacionales, específicamente a la tesis de pregrado de Osorio Marín Luisa (2019) titulada "Zonificación de la Susceptibilidad del Terreno a los

Deslizamientos. Caso de Estudio: Nariño - Colombia," llevada a cabo en la Universidad Nacional de Colombia.

La aplicación de la geomática ha demostrado ser altamente beneficiosa en el análisis de la vulnerabilidad del terreno a movimientos, al proporcionar modelos digitales de elevación que permiten la identificación y evaluación de causas geomorfológicas subyacentes a los movimientos en laderas propensas a la inestabilidad. El método mencionado ha probado su funcionalidad en el ámbito de la geomática al facilitar el cálculo de parámetros para delimitar áreas de estudio y obtener factores determinantes, aspectos cruciales para avanzar en los estudios de vulnerabilidad del terreno a movimientos.

Adicionalmente, la tesis de Ibarra, K. (2019) titulada "Caracterización Geotécnica de un Sector de la Ciudad de Neuquén," realizada en la ciudad de Neuquén, Argentina, La finalidad de esta investigación es aportar al entendimiento geotécnico de una zona específica dentro del área de la mencionada ciudad. Tiene como objetivo contribuir al conocimiento geotécnico de un área municipal de dicha ciudad. El estudio se centra en la recopilación de datos relativos a la profundidad del nivel freático y la clasificación del suelo mediante el Sistema Unificado de Clasificación del Suelo (SUCS). Se llevaron a cabo diversos métodos de estudio, incluyendo barrenados de diferentes diámetros y profundidades, excavaciones con retroexcavadora y sondeos con equipo perforador. La información obtenida de estos estudios de suelos se utilizó para la zonificación del área, con el fin de identificar limitaciones para futuros proyectos de ingeniería. Los resultados señalan la presencia predominante de gravas arenosas y depósitos de barra, con variaciones en la composición del suelo que han permitido la clasificación en cuatro Unidades Geotécnicas. Destaca que la UG-4 presenta la mayor capacidad portante en la zona.

En el análisis realizado por Garcés, J. & Castillo, M. (2017) denominado "Estudio de Zonificación basado en 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," ubicado en Tungurahua, Ecuador, se tuvo como objetivo principal calcular la capacidad portante del suelo en la zona de estudio mediante ensayos de laboratorio. Subsecuentemente, se formularon sugerencias para mejorar las bases de las viviendas en la zona urbana del Cantón Patate, ubicado en la provincia de Tungurahua, Ecuador. Los resultados obtenidos se plasmaron en una representación gráfica de zonificación, dividiendo el área en siete zonas con distintos niveles de resistencia, representados por colores que indican resistencia baja, media y alta. Las recomendaciones incluyeron alturas específicas de cimentación para cada zona, considerando las capacidades portantes.

En cuanto al estudio a nivel nacional de Medrano Lizarzaburu, E. (2020), titulado "Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo," se destaca la evaluación de las características físicas del suelo, señalando un nivel elevado de humedad y la existencia de también de arcillas de muy mínimo plasticidad (CL) y arenas arcillosas (SC). Se catalogó el suelo como uniforme, y esta información se utilizó para realizar un estudio de zonificación a tres profundidades distintas. El resultado del mapa de zonificación revela categorías de suelos, límites aceptables de capacidad portante y la clase correspondiente a la salinidad del suelo

En el caso de la investigación de Sánchez, W. (2019), titulada "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 llevó a cabo un proceso que implicó la creación de un mapa de clasificación que muestra las características mecánicas y físicas del área estudiado. Se identificaron áreas de capacidades portantes comparables mayores y menores, generándose dos zonas (ZONA I y II) como resultado de las calicatas

excavadas hasta una hondura de 3 metros. Además, se destacó la identificación de una zona claramente definida como suelo CL (arcilla inorgánica de baja plasticidad) mediante la zonificación basada en propiedades físicas.

En el estudio de Sedano, D. & Sedano, J. (2019) sobre la "Propuesta técnica – económica para el diseño de la cimentación en el lote O10 del Condominio Playa Azul, Distrito de Cerro Azul," se propuso consistió en formular una propuesta que abarcara aspectos técnicos y económicos para la cimentación en el terreno señalado, con el fin de mejorar la rentabilidad y contribuir al crecimiento de los sectores inmobiliarios. Dada la frecuente construcción de condominios y casas de playa en Perú mediante la ingeniería civil, se reconoce la importancia de comprender indicadores y valores que afectan el comportamiento de diferentes tipos de suelos, estos incluyen aspectos como ángulos de fricción, también tendría un porcentaje de cohesión, altura de la capa freática, su hundimiento, capacidad admisible de carga, y también su factor de seguridad, entre otros. Los resultados de los estudios de suelos proporcionaron la base para elaborar una adecuada cimentación en el área costera del distrito de Cerro Azul. A pesar de que la Municipalidad de Cerro Azul aprobó el diseño original, se identificaron deficiencias que llevaron a diversas soluciones, como redimensionamiento de cimentaciones y la aplicación de geomallas, un nuevo material con impacto positivo para la mejora de cimentación en terrenos con suelos de resistencias bajas.

En el caso de la investigación de Guido, C. & Gómez, J. (2018) titulada "Propuesta técnica para cimentaciones de viviendas ubicadas en el Sector VII del Distrito Alto de la Alianza – Tacna - 2018," el propósito principal fue realizar un estudio completo de los suelos para entender sus propiedades físicas, mecánicas y capacidad portante. Esta investigación se llevó a cabo en la Asoc. Alto Santa Cruz, en respuesta a quejas de los pobladores sobre problemas en sus viviendas. Los resultados indicaron que el suelo estaba compuesto principalmente por arena limosa, exhibiendo un ángulo de fricción interna de 28.37° , como capacidad de carga de 1.33 kg/cm^2 y 1.65 kg/cm^2 a honduras de 1.5 metros y 2 metros. Se propuso un diseño de cimentación

basado en estos resultados, utilizando zapatas cuadradas y considerando las normativas de concreto armado, con el objetivo de guiar a los pobladores en la construcción adecuada y evitar fallas estructurales.

En el antecedente local de Valverde, A. (2022) sobre la "Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021," se destacó que el suelo de la zona presenta propiedades físico – mecánicas relacionadas con la humedad, con porcentajes oscilantes entre 1.43% y 2.05%, concluyendo que no hay una humedad elevada. Los estudios de límites de consistencia en laboratorio realizados por medio de seis excavaciones, no revelaron que tenía límite líquido como también no tenía límite plástico, indicando ausencia de plasticidad en el suelo. En cuanto al estudio de la gradación del suelo, se concluyó que predomina la presencia de arenas en porcentajes de 98.90% a 99.70%, con porcentajes menores de limos y/o arcillas oscilando entre 0.30% y 1.10%. Según el sistema de clasificación unificado de suelos (SUCS), se clasificó el suelo como (SP) ARENA MAL GRADUADA, indicando la presencia de partículas gruesas. En resumen, el área de estudio se caracteriza por un suelo con partículas gruesas, comúnmente conocido como suelo limpio.

En el caso de la investigación de Cerna, A. (2020) sobre la "Propuesta de cimentación para el AA.HH. Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote," el propósito fue desarrollar un modelo de cimentación para las viviendas que se ubicaban en este asentamiento. El enfoque que se utilizó fue descriptivo, y los datos se obtuvieron del laboratorio de suelos de la Universidad San Pedro. Los resultados revelaron que el porcentaje de humedad oscilaba entre 1.62% y 5.66%. De acuerdo a los resultados del estudio granulométrico, el suelo se clasifica como A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa, así como A-3 Arena fina, según la American Association of State Highway Transportation Officials (AASHTO). Además, el suelo está clasificado como arena limosa (SM) y Arena pobremente graduada con limo (SP – SM) según el Departamento de transporte del sur de los Estados Unidos. A una profundidad de 1,50metros, se utilizó el ensayo de cizallamiento directo para medir la cohesividad,

que osciló entre 0.002 y 0.004 kg/cm², los ángulos de fricción, que oscilaron entre 29.88° y 30.87°, y la capacidad portante, que osciló entre 7.92 kg/cm² y 6.82 kg/cm². Con estos resultados, se propuso un diseño de cimentación para una estructura de tres pisos diseñada con zapatas cuadradas de ciertas proporciones. Este diseño fue capaz de satisfacer los criterios estructurales.

En el estudio que realizó Pacheco, J. (2020) titulado "Diseño de cimentación para viviendas en el A.H. H.U.P. San Felipe – Nuevo Chimbote según zonificación urbana," el objetivo fue desarrollar una propuesta de cimentación para viviendas en el A.H. H.U.P. San Felipe en el Distrito de Nuevo Chimbote. Esta propuesta debía basarse en la zonificación que se obtuvo de los estudios de suelos realizados en el laboratorio. En este estudio se utilizó una técnica descriptiva y correlacional, y los resultados indicaron un contenido de humedad entre 2.18% y 1.72% dentro de la muestra. Los resultados del examen granulométrico revelaron que el suelo en cuestión estaba clasificado como grava A-2-4 y arena arcillosa o limosa según American Association of State Highway Transportation Officials (AASHTO), la capacidad portante variaba entre 7.81 kg/cm² y 6.74 kg/cm², con una capacidad aceptable de 2.60 kg/cm² a 2.25 kg/cm². La cohesión oscilaba entre 0.010 y 0.012 kg/cm², y los ángulos de fricción entre 29.44 a 30.77 grados. El concepto final contenía las medidas específicas para las zapatas y las vigas de cimentación, que eran apropiadas para una estructura que tendría tres pisos de altura y estaría situada en el A.H. H.U.P. San Felipe.

El proceso de zonificación, un lugar complicado se segmenta en superficies idénticas y especializadas, según tipologías de capas limitadas por sectores. Este contexto proporciona una explicación completa de las características físicas y mecánicas que se asocian a cada sector (Alba, 2016, p. 21).

Según Crespo (2004), en la página 18, el suelo se describe como una capa de material que es consecuencia de la desintegración o cambio físico y químico de piedras y restos a lo largo del proceso de formación del suelo.

Para comprender mejor el comportamiento del suelo en comparación con las cualidades de otros suelos pertenecientes a la misma clase, la clasificación de suelos se basa en la agrupación de territorios que comparten características similares. El sistema de categorización más utilizado es el SUCS (Gualán, 2014, p. 26).

Las gravas son fragmentos de piedra con partículas que varían de 2 mm hasta 3" (7.62 cm). Al ser transportadas por el agua, las gravas presentan bordes redondeados debido a la fricción (Crespo, 2004, p. 19). Las arenas son materiales de grano fino resultantes de la descomposición de las piedras o de su trituración artificial, con diámetros que oscilan entre 2 mm y 0.05 mm (Briones e Irigoin, 2015, p. 27).

Los limos consisten en partículas muy finas con diámetros que van desde 0.05 mm hasta 0.005 mm. Existen limos inorgánicos, provenientes de canteras, y limos orgánicos, con propiedades plásticas presentes en corrientes (Crespo, 2004, p. 19).

Las arcillas se caracterizan por tener un diámetro inferior 0.005 milímetros y la capacidad de moldearse de forma plástica cuando se procesan con agua. (Jaramillo, 2018, p.13).

Los suelos gruesos son más grandes que los finos, y los gruesos son más pequeños (Juárez, 2005, p. 153). La clasificación del SUCS se separa en suelos gruesos y finos, los cuales se definen por el tamizado del material en la malla N° 200. La presencia de materia orgánica y el límite líquido son los dos factores que determinan la clasificación de los suelos finos en una de las tres categorías. (Crespo, 2004, p. 92). Cuando se trata de la selección de materiales y la construcción de edificios, las cualidades físico-mecánicas de los suelos son de primera importancia. En el laboratorio de mecánica de suelos es donde se realizan los experimentos para obtener información sobre estas cualidades. (Gualán, 2014, p. 30).

La evaluación del contenido de humedad es una de las pruebas que se utilizan para evaluar las características físico – mecánicas de un material. La resistencia del material cambia en función de la cantidad de agua que esta presente en el suelo. Según Escriba (2016), pagina 8, el contenido de humedad del suelo se ve afectado por la ubicación del nivel freático. Una muestra húmeda, horno de secado, balanza digital con una sensibilidad de 0.1 g, un recipiente y una tela industrial son algunos de los elementos que se necesitan para llevar a cabo estas pruebas utilizando los equipos e insumos necesarios.

El procedimiento implica el registro del peso del recipiente y la muestra, el secado en el horno durante 24 horas a $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ y la determinación del nuevo peso después del enfriamiento. Otro ensayo es el análisis granulométrico por tamizado, que examina la distribución de tamaños de partículas en una muestra. Se utilizan tamices de diferentes aberturas y se agitan durante 5-10 minutos. Posteriormente, se pesan las muestras retenidas por cada tamiz para determinar la distribución de tamaños (MTC, 2016, p. 44).

En cuanto al equipo y los suministros necesarios, es preciso disponer de tamices de malla cuadrada de diversos tamaños, como 3 pulgadas, 2 pulgadas, 1 1/2 pulgada, 1 pulgada, 1/2 pulgada, 3/8 pulgada, 1/4 pulgada, n°4,10,20,30,40,60,100 y n°200. Además, también se necesita un horno de secado, bandejas, cepillos, y brochas. Para empezar, la muestra se seca en el calentador. A continuación, se pesa la muestra tras el tratamiento de enfriamiento y se registra el peso en gramos. Por último, el método concluye con el registro del peso. A continuación, la muestra se introduce en un recipiente, que se llena de agua hasta cubrirla. Esto permite que todo el material se descomponga. Después, se agita el contenido del recipiente y se coloca en el tamiz n°200. A continuación, se lava el tamiz con un chorro de agua sobre el tamiz hasta que el agua de lado este limpia. La muestra que aún está en el tamiz se introduce en el horno durante veinticuatro horas, y luego se vuelve a pesar cuando ha tenido tiempo de secarse. Para realizar el análisis granulométrico de la muestra lavada y secada, se utiliza una colección de tamices con aberturas de 2 pulgadas análisis con tamices de la

muestra lavada y seca, utilizando un juego de tamices con aberturas de 2 pulgadas, 1 1/2 pulgada, 1 pulgada, 1/2 pulgada, 3/8 pulgada, 1/4 pulgada 2", n°4,10,20,40,60,100 y n°200. Una vez finalizada la prueba, los trozos retenidos por cada tamiz se pesan individualmente, se colocan en recipientes separados y se almacenan hasta la conclusión de la prueba

(MTC, 2016, p. 34) El límite líquido se define como el nivel de humedad expresado en porcentaje que indica la transición entre las fases líquida y plástica. Esta transición se denomina límite líquido. Un frasco de almacenamiento de muestras, un vaso casagrande, una balanza con una sensibilidad de 0.01 g, un horno y una espátula son algunos de los equipos y suministros particulares que se requieren para la ejecución de esta técnica.

La repetición de este procedimiento permite adquirir los intervalos de carrera necesarios, que son los siguientes: 25-35, 20-30, 15-25 (Botía, 2015, p. 35). El límite plástico se define como el contenido mínimo de humedad en el que se pueden crear barritas de tierra con un diámetro de unos tres milímetros (un octavo de pulgada) sin que se desintegren al pasarlas entre la palma de la mano y una superficie lisa (Crespo, 2004, p. 40). Para llevar a cabo este método se necesitan equipos y suministros. Entre ellos se incluyen una balanza con una precisión de 0.001 g, un horno de secado, un calibre con una precisión de 0.1cm, un plato de vidrio esmerilado, una espátula y recipientes que puedan utilizarse para estimar la cantidad de humedad presente. (Botía, 2015, p. 48).

Durante la técnica, se toma una rebanada de la muestra preparada, se forman rollos con un diámetro de 3,2 milímetros rodando entre la palma de la mano y la placa de vidrio, se observan roturas y desmenuzamientos para estimar la cantidad de humedad que sobrepasa el límite plástico, y se repite el proceso hasta alcanzar el diámetro deseado. Según Botía (2015), en la página 49, a continuación, se introduce la muestra en un recipiente y se registra con precisión el peso de la muestra, junto con el peso del recipiente. El índice de plasticidad se define como el tamaño del rango de contenido de agua expresado como porcentaje de la masa seca del suelo, dentro del

cual el material se encuentra en condición plástica (Valbuena, 2013, p. 59). Este rango mide el grado en que el material se encuentra en estado plástico. Para determinar si la curva granulométrica es cóncava o convexa, se utiliza el coeficiente de curvatura (Puga, 2012, pág. 10).

La curva granulométrica puede caracterizarse como cóncava, denotando predominancia de partículas de tamaño similar (mal graduado), o convexa, cuando las dimensiones de las partículas abarcan un amplio espectro (bien graduado). El cálculo del coeficiente de curvatura se realiza mediante la fórmula $CC = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$. Se considera que un suelo está bien graduado (W) si $C_u > 6$ y $1 < C_c < 3$. En caso de que $C_u < 6$ y/o $C_c < 1$ o $C_c > 3$, clasifica como mal graduado (P) (Puga, 2012, p. 10).

El coeficiente de uniformidad evalúa la homogeneidad o distribución de tamaños en un suelo. A medida que D_{60} se distancia de D_{10} , el coeficiente de uniformidad aumenta, indicando un suelo bien graduado. Contrariamente, cuando D_{60} y D_{10} son semejantes, se considera que el suelo está mal graduado. La fórmula para el coeficiente de uniformidad es $C_u = D_{60} / D_{10}$ (Puga, 2012, p. 9). Los suelos con $C_u < 3$ se clasifican como uniformes.

El perfil estratigráfico consiste en el registro de la disposición de capas o estratos del suelo a lo largo del tiempo. Cada estrato, con su espesor y orden especificados, se forma en distintos periodos, superponiéndose unos sobre otros, lo cual está relacionado con el tiempo y las propiedades de compactación de los diversos tipos de suelos (Puga, 2012, p. 11).

El ensayo de cizallamiento es un método básico y frecuentemente utilizado que intenta evaluar la resistencia de una muestra de suelo que ha sido expuesta a presión y/o deformaciones que imitan las condiciones existentes o futura del suelo como resultado de la aplicación de una carga. El corte directo es un método ampliamente utilizado. Según García y Ramírez (2006), en la página 26, este ensayo se lleva a cabo con la ayuda de un dispositivo de cizallamiento directo que se compone de un marco

interior fijo y un marco superior que es capaz de rodar horizontalmente. Ambos marcos sostienen la muestra del suelo.

Materiales y equipos para cizallamiento directo: Los materiales y equipos necesarios para el ensayo de cizallamiento directo incluyen una cizalla recta, un anillo de cizallamiento, un extensómetro, un cortador de probetas, roca porosa y una rodaja de suelo como muestra de ensayo. Además, se recomienda utilizar el cortador de probetas en el ensayo de cizallamiento directo. Tras la formación de las cuatro muestras para que tengan el mismo tamaño, la operación comienza con la determinación del peso y el volumen interno de los anillos, seguida del pesaje de la muestra y el anillo juntos. Durante un periodo de 24 horas, la muestra se produce en agua destilada.

A continuación, se pesan los anillos preparados para la prueba, se aumenta la tensión del tornillo de ajuste de la placa móvil y se colocan los anillos dentro de la caja de cizallamiento junto a piedras porosas. Para medir la deformación normal y tangencial, primero se monta el extensómetro, luego se suministra la carga normal necesaria y, por último, se ajustan los extensómetros. Es importante asegurarse de que los bastidores fijos y móviles que sujetan el suelo no se tocan entre sí. Se aplica la carga tangencial, y la carga que se está aplicando, así como la deformación normal y tangencial, se registran en varios intervalos de tiempo. Las lecturas se toman cada 15 segundos durante los dos primeros minutos, y después también cada medio milímetro de deformación. La velocidad de deformación tangencial se controla a razón de un milímetro por minuto.

Cimentación: Los cimientos pueden dividirse en dos categorías: cimientos superficiales y cimientos profundos. Se trata de una clasificación amplia de las cimentaciones. Las cimentaciones profundas utilizan elementos intermedios como pilotes, cajones de cimentación y cilindros, mientras que las cimentaciones superficiales incluyen los elementos verticales de la estructura que se entienden en el

terreno que se va a cimentar. Las cimentaciones superficiales son más tradicionales que las profundas. (Crespo, 2012, p. 261).

Las cimentaciones poco profundas pueden clasificarse en distintas variedades en función de la relación entre profundidad y anchura (D_f/B), donde D_f representa la profundidad de la cimentación y B representa la anchura de la cimentación. Las zapatas conectadas, las zapatas separadas, las zapatas combinadas, las zapatas separadas, las zapatas en franja y las cimentaciones de losa son todas opciones aceptables cuando la relación D_f/B es menor o igual a cinco (5), como se indica en la Normativa Nacional de Edificación E- 050, que se publicó en 2014 en la pág. 14.

Profundidad de cimentación: A excepción de las estructuras que tienen sótano, la profundidad de los cimientos viene determinada por el nivel del suelo del sótano. En otras palabras, la profundidad de los cimientos se define como la distancia entre el nivel de la superficie del suelo y la base de los cimientos. (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.15).

Tipos específicos de cimentaciones superficiales: Zapatas aisladas: Son cuerpos regulares de concreto ubicados a poca profundidad con respecto al nivel del suelo. Su función principal es soportar las cargas descendentes de las columnas de una edificación y son comúnmente utilizadas en construcciones (Gordon y Vernon, 1991, p. 187).

Zapatas corridas: Incluyen muros y cimientos corridos que sostienen varias columnas y proporcionan soporte a un muro (Gordon y Vernon, 1991, p. 192).

Parámetros para el diseño de zapatas: Las zapatas estructurales de hormigón liso deben construirse para cargas amplificadas y respuestas incluidas de acuerdo con las normas de diseño aplicables. (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060, 2014, p. 68).

La capacidad portante, también conocida como capacidad portante del suelo, se refiere a la proporción de peso que el suelo puede sostener sin comprometer su estabilidad. Este parámetro es esencial para el diseño adecuado de cimentaciones, ya que proporciona datos confiables y racionales sobre la función de soporte del suelo bajo una carga aplicada (Pisfil, 2013, p. 46).

La capacidad de carga última, que es la cantidad máxima de peso que el suelo puede soportar sin afectar su estabilidad, también se conoce como capacidad portante del suelo. La determinación precisa de este factor es crucial para planificar cimentaciones de manera efectiva, asegurando que se basen en datos confiables y racionales (Casma, 2007, p. 20).

El término “ángulo de fricción” se refiere al ángulo cuya tangente es la relación entre la fuerza de resistencia al deslizamiento a lo largo de un plano y la fuerza normal que se aplica a ese ángulo. Este ángulo es simbólico de la fricción interna que se produce en el interior del suelo (Juárez, 2005, p. 5).

La gravedad específica, que es la relación entre el peso y el volumen del suelo, es un número que depende de la cantidad de humedad presente, la cantidad de espacios de aire y la gravedad específica de las partículas sólidas (Juárez, 2005, p. 5).

La cohesión, medida en kg/cm^2 , representa la atracción entre partículas del suelo originada por fuerzas moleculares y puentes de agua. Los suelos arcillosos exhiben una alta cohesión, mientras que los suelos granulares tienen una cohesión baja o prácticamente nula (Juárez, 2005, p. 3).

Por lo tanto, en el contexto de este estudio, se busca proporcionar pautas mediante la zonificación de suelos en la Habilitación Urbana Progresista California, ubicada en el distrito de Nuevo Chimbote, con el objetivo de facilitar diseños de cimentación seguros y adecuados para la construcción de viviendas en el futuro. El propósito es mejorar la construcción de viviendas en la zona, ofreciendo un modelo

seguro que detalle el tipo de suelo y su capacidad portante. Esto se logra mediante la zonificación y el cumplimiento de las normas vigentes.

La investigación aborda la problemática del crecimiento continuo de la población, que ha llevado a construcciones inseguras sin tener en cuenta los parámetros y normas técnicas, generando riesgos significativos. La construcción sin conocimiento del tipo de suelo o asesoramiento especializado ha resultado en problemas como agrietamientos y asentamientos en las viviendas de Nuevo Chimbote.

La motivación detrás de esta investigación es aprender a zonificar el suelo según su tipo, con la intención de ofrecer un modelo de cimentación seguro y presentar un enfoque adecuado para la Habitación Urbana Progresista California. En la conceptualización de las variables, se define la variable independiente como "Zonificación de suelos" y la variable dependiente como "Diseño de cimentación".

El problema de investigación planteado es: ¿Cuál es la zonificación del suelo en la Habitación Urbana Progresista California con fines de cimentación en Nuevo Chimbote - 2023?

La hipótesis propuesta sugiere que la zonificación de los suelos con propósitos de cimentación en la Habitación Urbana Progresista California podría optimizar y mejorar la construcción de viviendas, reduciendo significativamente las prácticas constructivas irresponsables que carecen de conocimientos o estudios previos.

El objetivo principal de esta investigación es establecer la zonificación de suelos en la Habitación Urbana Progresista California con fines de cimentación en Nuevo Chimbote - 2023. Para lograr esto, se han definido seis objetivos específicos:

-Para conocer las características físico – mecánicas del suelo, es necesario localizar y ubicar especialmente la Habitación Urbana Progresista California.

-Disponer las propiedades físico-mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo en la Habitación Urbana Progresista California.

-Identificar los tipos de suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) en la Habitación Urbana Progresista California.

-Zonificar la Habitación Urbana Progresista California según los tipos de suelos clasificados.

-Realizar una alternativa de diseño de cimentación para vivienda económica en la Habitación Urbana Progresista California según la zonificación del suelo.

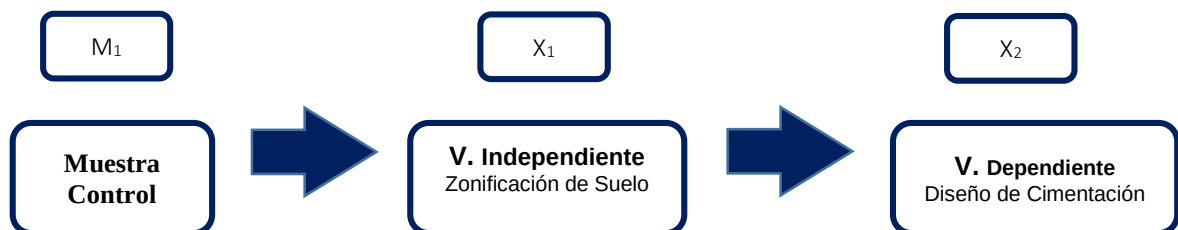
II. METODOLOGÍA

El método de investigación adoptado es descriptivo correlacional, con el objetivo de integrar dos variables para abordar los problemas asociados a la construcción de viviendas sin un adecuado diseño de cimentación en la Habitación Urbana Progresista California, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes. Este método se basará en la obtención de los resultados de las propiedades del suelo en la zona de la Habitación Urbana Progresista California, seguido de la zonificación correspondiente y la presentación del diseño de cimentación.

El tipo de investigación se clasifica como aplicada, ya que se busca proporcionar una solución directa a los problemas de construcción de viviendas sin un adecuado diseño de cimentación en la Habitación Urbana Progresista California. Esto se logrará mediante la obtención de los resultados de las propiedades del suelo en la zona, seguido de su zonificación y la propuesta correspondiente de cimentación.

En cuanto al diseño de la investigación, se considera no experimental de nivel explicativo. Se realizaron análisis recientes de las propiedades mecánicas y físicas de los tipos de suelos en la Habitación Urbana Progresista California mediante muestras de calicatas obtenidas en el laboratorio, recopilando datos que posteriormente se validarán en el diseño de cimentación para viviendas en la Habitación Urbana Progresista California.

Se presenta a continuación el esquema de la tesis descriptiva:



Donde:

M1: Muestra Control, Muestras de suelo de la Habitación Urbana Progresista California.

X1: Variable Independiente, Zonificación de suelos obtenidas por medio del estudio de suelos de la Habitación Urbana Progresista California.

X2: Variable Dependiente, Diseño de cimentación

Para esta investigación la población comprende un área de terreno de la Habitación Urbana Progresista California de 21,591.20 m² a lo largo y ancho de sus 5 manzanas A, B, C, D, E con una cantidad de 145 lotes.

Tabla 1.

Manzanas del H.U.P. California

MANZANA	AREA (M2)
A	3976.00
B	3484.70
C	3485.50
D	5411.00
E	5234.00
TOTAL	21,591.20

Fuente: Elaboración propia

En este estudio, se seleccionó la muestra conforme a las directrices establecidas en el Artículo 11 de la Norma Técnica Peruana E 0.50, específicamente en la Tabla N°6. Según dicha normativa, se realizaron tres calicatas por hectárea en el terreno habilitado. En este caso, se consideró una hectárea como el radio de influencia, correspondiente a la Habitación Urbana Progresista California en el distrito de Nuevo Chimbote.

Con el objetivo de abarcar toda el área de estudio, se extrajeron 100 kilogramos de muestra, asegurando su correcto almacenamiento para evitar alteraciones.

Posteriormente, se trasladó al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro para llevar a cabo los ensayos correspondientes.

En cuanto a las técnicas e instrumentos de investigación, se inició con la observación para recopilar datos en campo, respaldados por evidencias fotográficas. Simultáneamente, siguiendo las normas técnicas actuales, según lo establecido en la Tabla N°2, se aplicaron los protocolos de laboratorio para obtener resultados geotécnicos sobre las propiedades físico-mecánicas del suelo en la Habilitación Urbana Progresista California.

Tabla 2

Normas técnicas de mecánica de suelos

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

Fuente: NTP E.050 Suelos y Cimentaciones, 2018

Protocolos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

De acuerdo a las siguientes normas se realizó el diseño de cimentación:

- 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 para los estudios de suelos

- 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 usó programas para procesar los datos adquiridos en el progreso de la investigación, siendo los siguientes:

- AutoCAD 2018, herramienta para diseño de planos.
- Excel 2016, hoja de cálculo para determinar la capacidad portante, también realizar el dimensionamiento de la cimentación y gráficas necesarias.

En este estudio, se validó el formulario de registro en cuanto a su significado y confiabilidad, mediante la revisión de tres ingenieros especialistas en estructuras. Paralelamente, se llevó a cabo un análisis del estudio de mecánica de suelos para la propuesta de diseño de cimentación de viviendas, siguiendo las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Una vez obtenidos los resultados, se confía en su validez, eliminando la necesidad de aprobación por parte de expertos externos, dado que los formatos utilizados cumplen con la normativa peruana.

El enfoque de esta investigación fue descriptivo, realizando el procesamiento mediante el llenado de protocolos. Se llevaron a cabo las calicatas correspondientes, seguidas de los ensayos de laboratorio realizados por la Universidad San Pedro. Posteriormente, los resultados obtenidos se procesaron utilizando el programa Excel 2016.

III. RESULTADOS

En esta investigación, se abordó el tema de la zonificación de suelos y el diseño de cimentación, tomando en consideración las normas técnicas de ensayos de laboratorio, específicamente la E.0.50 (Suelos y Cimentaciones) y la E.020 (Cargas). Se procedió a la localización y ubicación de la Habitación Urbana Progresista California con el objetivo de conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

En primer lugar, se identificó el distrito de Nuevo Chimbote, situado al sur de Chimbote y perteneciente a la provincia del Santa, con una extensión de 389.84 km². La zona de estudio, la Habitación Urbana Progresista California, se encuentra dentro de este ámbito geográfico.

Como segundo punto, se realizó la ubicación geográfica precisa de la Habitación Urbana Progresista California.

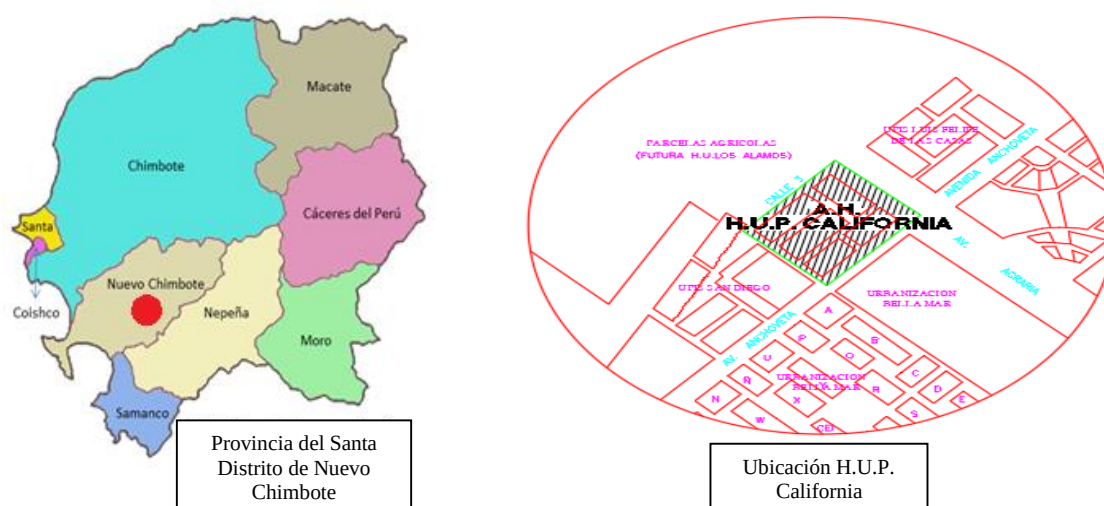


Figura 1. Ubicación geográfica del Distrito de Nuevo Chimbote en la Provincia del Santa y ubicación de la Habitación Urbana Progresista California.

Fuente: Elaboración propia

Específicamente con respecto a la creación del segundo propósito particular, que es establecer las características físico-mecánicas del suelo en la Habilitación Urbana Progresista California, junto con la verificación de la capacidad de carga del suelo. Los resultados se muestran en la tabla que se puede ver a continuación.

Valores de las propiedades físico – mecánicas del suelo.

Tabla 3

Resultados del contenido de humedad en la Habilitación Urbana Progresista California.

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
H.U.P California	C - 1	1.50	1.21
	C - 2	1.50	1.71
	C - 3	1.50	2.33

Fuente: Elaboración propia

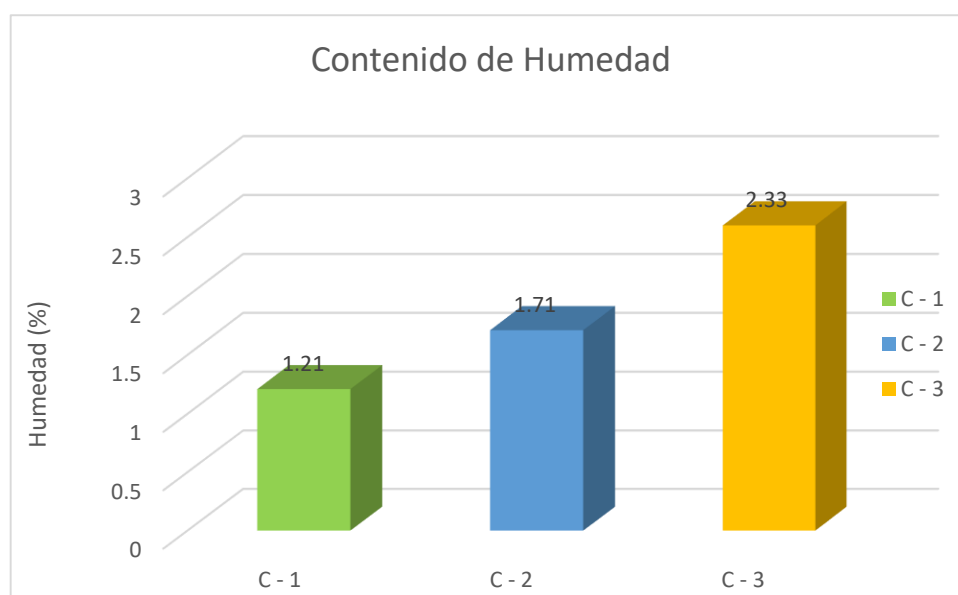


Figura 2. Contenido de humedad del suelo en la Habilitación Urbana Progresista California.

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a los resultados obtenidos de la Tabla N°3 y Figura N°2 de la Habitación Urbana Progresista California nos muestra una humedad de 1.21% para la C-1, 1.71% de humedad para la C-2, 2.33% de humedad para la C-3, indicando que tiene un elevado porcentaje de humedad natural entre 1.21% y 2.33%, es otras palabras los resultados manifiestan un bajo porcentaje de humedad en el terreno.

También se obtuvo los límites de consistencia de la Habitación Urbana Progresista California, expresada en la siguiente tabla.

Tabla 4

Límites de consistencia de la la Habitación Urbana Progresista California.

Zona de Estudio	Calicatas	Prof. (m)	Límites de consistencia		
			L.L	L.P.	I.P.
H.U.P. California	C - 1	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 2	1.50	N.P	N.P	N.P
	C - 3	1.50	N.P	N.P	N.P

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- N.P = No presenta

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°4 que es una referencia a los límites de consistencia, los resultados se obtuvieron para el suelo de la Habitación Urbana Progresista California, el cual no presenta límites de consistencia en toda su área. Así lo demuestran los tres pozos de sondeo que se realizaron en la zona. Como resultado, no fue posible determinar el líquido y límite plástico debido a que el muestreo de suelo no cumplió con las especificaciones necesarias para realizar las pruebas de límite líquido y plástico adecuadas. En resumen, el índice de plasticidad no está presente en el suelo del municipio Habitación Urbana Progresista California.

Al mismo tiempo, se logró determinar la granulometría que presenta la Habitación Urbana Progresista California, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla 1

Resultados del análisis granulométrico en la Habitación Urbana Progresista California.

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
H.U.P. California	C - 1	1.50	95.4	4.6	0
	C - 2	1.50	95.8	4.2	0
	C - 3	1.50	95.9	4.1	0

Fuente: Elaboración propia

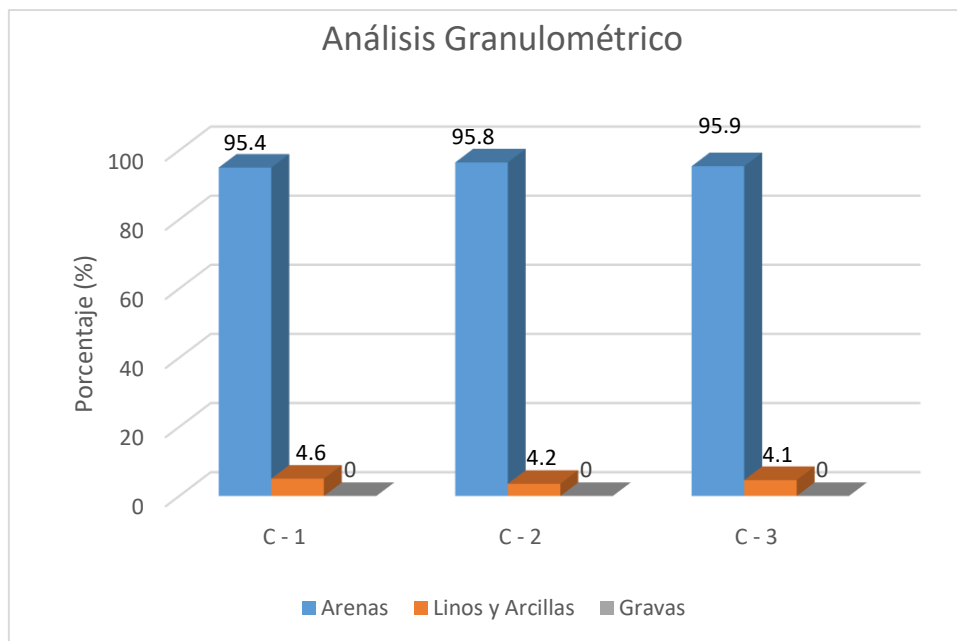


Figura 3. Resumen de análisis granulométrico del suelo en la Habitación Urbana Progresista California.

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De las Tabla N°5 y Figura N°3 obtenemos los resultados del resumen del análisis granulométrico de las tres calicatas realizadas echas a una profundidad de 1.50metros en la Habilidad Urbana Progresista California de acuerdo con la norma ASTM D422 para suelos y cimentaciones. Sin embargo, el 95.4% de arena y el 4.6% de limo y/o arcillas son evidencias de la presencia de grava en C-1. Sin embargo, el 95.8% de arena y el 4.2% de limo y/o arcillas son evidencias de la presencia de grava en C-2. Sin embargo, el 95.9% de arena y el 4.1% de limo y/o arcillas son evidencias de la presencia de grava en C-3.

Referente al ensayo de corte directo y capacidad portante de la Habilidad Urbana Progresista California, se indica en la siguiente tabla.

Tabla 6

Resultados del ensayo de corte directo la Habilidad Urbana Progresista California.

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	CLASIF. DEL SUELO (SUCS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm2)
H.U.P. California	C - 1	1.50	SP	29.86	0.0016
	C - 2	1.50	SP	29.02	0.001
	C - 3	1.50	SP	29.63	0.001

Fuente: Elaboración propia

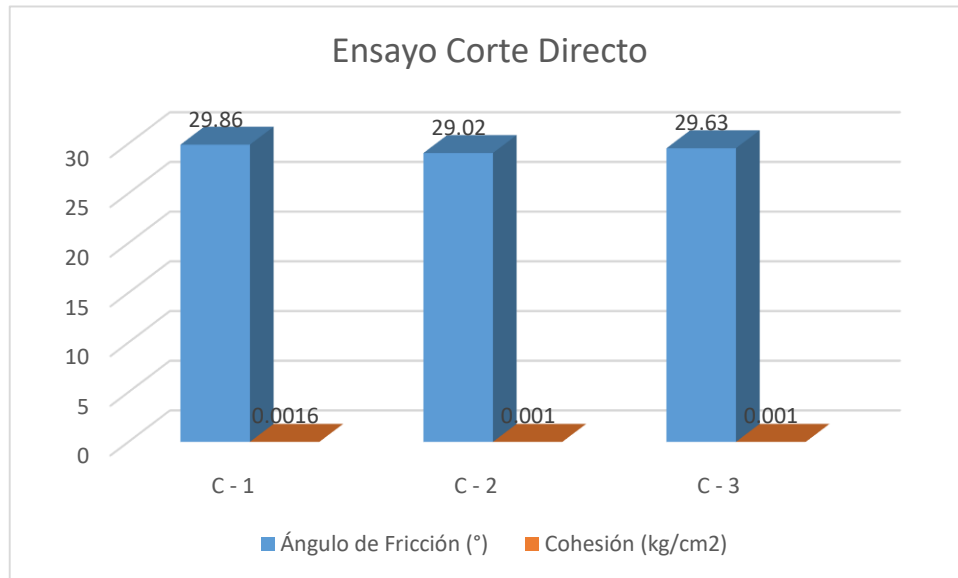


Figura 4. Análisis del ensayo de corte directo de la Habitación Urbana Progresista California.

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Mostrándose en la Tabla N°6 y en la Figura N° 4 los ángulos de fricción de la C-1: 29.9°, de C-2: 29.06° y C-3: 29.54°; con una cohesión nula.

En concordancia con el tercer objetivo de categorizar los tipos de suelos presentes en la Habitación Urbana Progresista California mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

A través de las muestras obtenidas de las calicatas, se recopilarán datos que permitirán determinar el perfil estratigráfico del suelo, ofreciendo información detallada sobre los estratos o capas presentes en el área de influencia. Este análisis facilitará la identificación y reconocimiento de los distintos estratos o capas en la zona de influencia.

Calicata 1: A una profundidad de 0.00 a 1.50 metros, se identifica un estrato compuesto por arena mal graduada con grava, escasa presencia de finos de tonalidad clara, arenas

limosas, mezclas de arena y limo. Este estrato no presenta plasticidad, contiene gravas pequeñas, y exhibe una textura que va desde fina a media. Su compactación es semi compacta, y se encuentra en un estado ligeramente húmedo, clasificándose como SP según la clasificación SUCS

SOLICITA	RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS			
TESIS	Zonificación de suelos en H.U.P. California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote			
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta	
FECHA	27/10/2023	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto	
CALICATA	C - 1 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50	

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

Figura 5. Registro de Excavación de Calicata 1

Calicata 2: A una profundidad de 0.00 a 1.50 metros, se identifica un estrato compuesto principalmente por arena mal graduada con grava, con escasa presencia de finos de tonalidad clara. Incluye arenas limosas, mezclas de arena y limo, y se caracteriza por la ausencia de plasticidad. Presenta gravas pequeñas y una textura que varía de fina a media, con compactación semi compacta y en un estado ligeramente húmedo, clasificándose como SP según la clasificación SUCS.

SOLICITA	RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS			
TESIS	Zonificación de suelos en H.U.P. California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote			
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta	
FECHA	27/10/2023	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto	
CALICATA	C - 2 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50	

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

Figura 6. Registro de Excavación de Calicata 2

Calicata 3: Se encuentra un estrato de arenal mal graduado con grava y pocos finos de color claro a una profundidad de 0.00 a 1.50 metros. Este estrato no tiene plasticidad

y está formado por arenas limosas y mezclas de arena y limo. Se observan gravas pequeñas con una textura que oscila entre fina y media, con una compactidad semicompacta y un estado ligeramente húmedo. Según la clasificación SUCS, se clasifica como SP.

SOLICITA	RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS		
TESIS	Zonificación de suelos en H.U.P California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	27/10/2023	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

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

Figura 7. Registro de Excavación de Calicata 3

Por lo tanto, la clasificación de los tipos de suelos por medio de SUCS de la Habitación Urbana Progresista California será:

Tabla 7

Clasificación de suelos SUCS de Habitación Urbana Progresista California

Zona de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Clasificación del suelo (SUCS)
H.U.P. California	C - 1	1.50	SP
	C - 2	1.50	SP
	C - 3	1.50	SP

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- SP = Arena mal graduada

Descripción:

Después de analizar los resultados de la Tabla 7 a una profundidad de 0.00 a 1.50 metros, se observa la presencia de un estrato consistente en arena mal graduada con grava y escasa cantidad de finos de tonalidad clara en las 3 calicatas efectuadas. Este estrato comprende arenas limosas, mezclas de arena y limo, carece de plasticidad y presenta gravas pequeñas. La textura varía de fina a media, con una compacidad semi compacta y un estado ligeramente húmedo, clasificándose como SP según la clasificación SUCS.

A continuación, se aborda el cuarto objetivo específico de zonificar el suelo de la Habitación Urbana Progresista California según los tipos de suelos clasificados, evaluando simultáneamente la capacidad portante, cuyos resultados se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 8

Capacidad portante de la Habitación Urbana Progresista California

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	CLASIF. DEL SUELO (SUCS)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm ²)
	C – 1	1.50	SP	29.86	0.0016	1.48
H.U.P.	C – 2	1.50	SP	29.02	0.001	1.45
California	C – 3	1.50	SP	29.63	0.001	1.47

Fuente: Elaboración propia

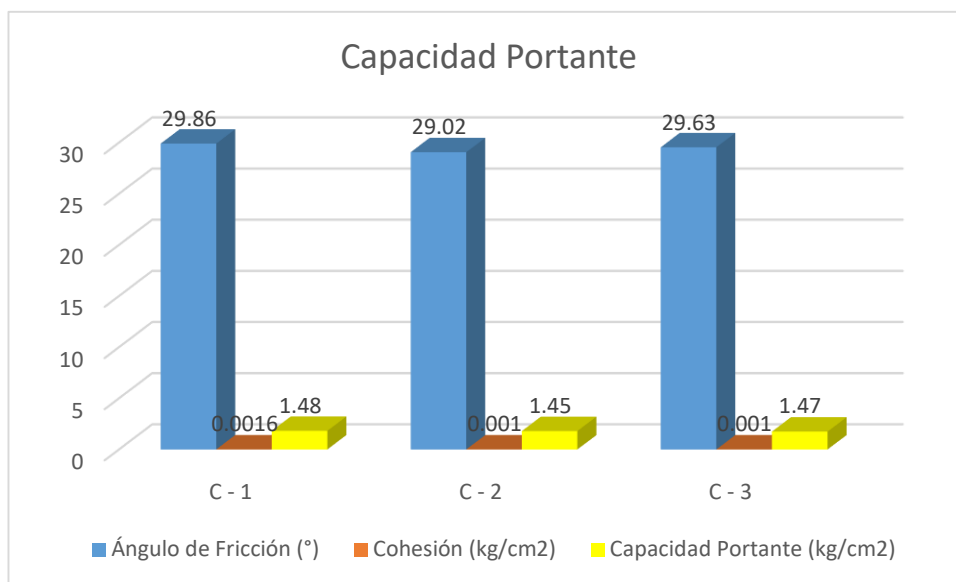


Figura 8. Análisis capacidad portante del suelo en la Habitación Urbana Progresista California.

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Según los datos presentados en la Tabla N°8 y la Figura N°8, se concluye que el suelo de la Habitación Urbana Progresista California tiene una capacidad portante que oscila entre 1.45 kg/cm² como mínimo y 1.48 kg/cm² como máximo.

A continuación, se exponen los resultados correspondientes al quinto objetivo específico, que consiste en proponer una alternativa de diseño de cimentación para viviendas económicas basada en la zonificación del suelo.

Dado que la cimentación se encuentra sobre suelos arenosos y limosos con una compactación de grado medio, se consideró la posibilidad de una falla local por corte durante el proceso de dimensión de una zapata cuadrada. Con este propósito, se utilizará la Teoría de Terzaghi y se seguirán las pautas de la Norma E.050 – Suelos y cimentaciones, que establece que la cohesión es nula en suelos friccionantes como grava, arena y grava arenosa. También se considerará la zonificación del suelo, los parámetros urbanísticos y de edificación establecidos por la Municipalidad Distrital de

Nuevo Chimbote durante el predimensionamiento de la vivienda Se seguirán las directrices de la Norma E.060 Concreto armado.

PROPUESTA DE CIMENTACIÓN PARA MODELO DE VIVIENDA

- Predimensionamiento de losa aligerada (RNE E=0.20 CARGAS)

Para realizar el predimensionar losas aligerada en una dirección se necesita:

1°CRITERIO

Sobrecargas mayores a 300kg/m²

s/c: kg/m ²	350	400	450	500
Peralte (h)	L/22	L/21	L/20	L/19

2°CRITERIO

Para uso de vivienda, la sobrecarga es s/c: 200kg/m²

$$H_L = \frac{L_n}{25}$$

Donde:

 H: Peralte de la losa

 L_n: Luz Libre

Tabla 9

Altura losa aligerada

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

Cálculo de la altura de losa aligerada

$$H_L = \frac{3.5}{25} = 0.14$$

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

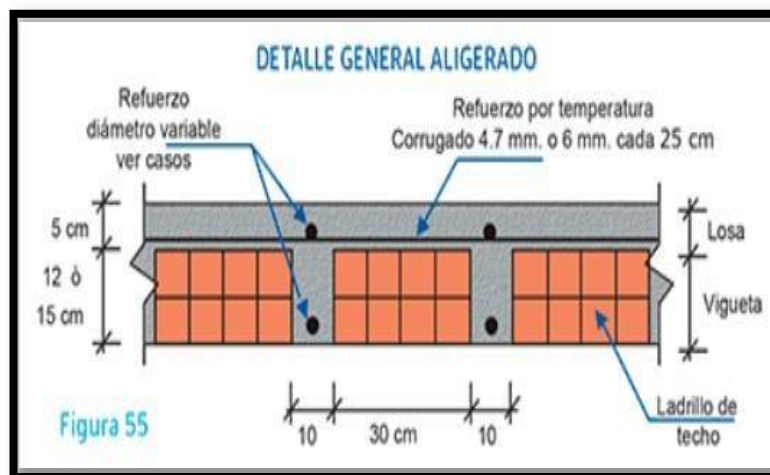


Figura 9. Detalle General Aligerado

Fuente: Manual de Construcción – Acero Arequipa

- Predimensionamiento de vigas

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

A. Peralte de la viga principal:

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

$$h_{VP} = \frac{4.75}{12} = 0.39 \rightarrow 0.40\text{m}$$

B. Base de la viga principal:

$$b_{VP} = \frac{h_{VP}}{2} \rightarrow b_{VP} = \frac{0.40}{2} = 0.20 \rightarrow 0.25\text{m}$$

Para calcular el predimensionamiento de la viga secundaria, tenemos que usar la siguiente fórmula para calcular:

A. Peralte de la viga secundaria

$$h_{VS} = \frac{L}{14} \rightarrow h_{VS} = \frac{3.12}{14} = 0.22 \rightarrow 0.30\text{m}$$

B. Base de la viga secundaria:

$$b_{VS} = \frac{h_{VS}}{2} \rightarrow b_{VS} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \rightarrow 0.20\text{m}$$

- Predimensionamiento de columnas

Para calcular el predimensionamiento de las columnas, utilizamos las cargas de servicio según la Norma E.020 Cargas.

Datos:

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

Se realiza la distribución de las áreas tributarias.

ÁREA TRIBUTARIA

Columna Esquinera

A.T C1	= 1.88m x 1.63m	=3.06m ²
A.T C1	=1.24m x 1.63m	=2.02m ²
A.T C2	=1.62m x 0.83m	=1.34m ²
A.T C2	=1.50m x 0.83m	=1.24m ²

Columna Céntrica

A.T C1	=2.88m x 2.61m	=7.51m ²
A.T C1	=2.35m x 3.25m	=7.63m ²
A.T C1	=1.50m x 3.25m	=4.87m ²
A.T C1	=2.88m x 4.50m	=12.96m ²
A.T C1	=2.88m x 3.50m	=10.08m ²
A.T C1	=2.88m x 1.68m	=4.84m ²

Columna Excéntrica

A.T C1	=2.88 m x 1.63m	=4.69m ²
A.T C1	=1.50m x 2.61m	=3.91m ²
A.T C1	=1.62m x 2.61m	=4.22m ²
A.T C1	=1.50m x 3.25m	=4.87m ²
A.T C1	=0.65m x 3.25m	=2.11m ²
A.T C1	=1.50m x 4.50m	=6.75m ²
A.T C1	=1.62m x 3.42m	=5.54m ²
A.T C1	=1.50m x 3.50m	=5.25m ²
A.T C1	=1.62m x 2.38m	=3.85m ²
A.T C1	=1.62m x 2.20m	=3.56m ²
A.T C2	=1.50m x 1.68m	=2.52m ²
A.T C2	=1.62m x 1.68m	=2.72m ²
A.T C2	=2.88m x 0.83m	=2.39m ²

Tabla 10*Valores aprox. de cargas muertas*

Elementos	Cargas	Elementos	Cargas
P.P. Aligerado	300 kg/m ²	P.P. Tab. Azotea	90 kg/m ²
P.P. Acabados	100 kg/m ²	V. Principal	65 kg/m ²
P.P. Tabiquería	150 kg/cm ²	V. Secundaria	50 kg/m ²
P.P. Aca. Azotea	100 kg/m ²	P.P. Columnas	2400kg/m ³

Fuente: Norma E.020 Cargas**Tabla 11***Valores aprox. de cargas vivas*

Sobrecargas	
Azotea	150 kg/m ²
Primeros pisos	200 kg/m ²

Fuente: Norma E.020 Cargas**Tabla 12***Valores aproximados de Vigas y Columnas*

Valores aproximados – Vigas y Columnas	
Viga – VP (h)	0.40 m
Viga – VP (b)	0.25 m
Viga – VP (h)	0.25 m
Viga – VP (b)	0.15 m
Columna (D)	0.25 m
Columna (d)	0.25 m

Fuente: Norma E.020 Cargas

COLUMNA ESQUINERA

CARGA MUERTA

At. (Total)	3.06 m2
At. (Aligerado)	2.33 m2

X1	1.63	Y1	1.38	Lx	1.88 m
X2	----	Y2	-----	Ly	1.63 m

Tabla 13

Metrado de cargas muertas

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m2	2.33 m2	1.40 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m2	3.06 m2	0.61 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m2	3.06 m2	0.92 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m2	3.06 m2	0.31 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m2	3.06 m2	0.28 Tn
Viga VP	2	65 kg/m2	3.06 m2	0.40 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm2	3.06 m2	0.31 Tn
Carga promedio (kg/m2)		855 kg/m2	Total de carga	4.23 Tn

Fuente: Elaboración propia

Peso de Columnas – Sección b x t (0.25m x 0.25m)

$$\begin{aligned}
 & \text{Peso} \quad \quad \quad \text{Longitud} \quad \quad \quad \text{Ancho} \quad \quad \quad \text{H total} \\
 & = 2400 \text{ kg/m}^3 \quad \times \quad 0.25\text{m} \quad \quad \times \quad 0.25\text{m} \quad \times \quad (6.70\text{m} + 1.50\text{m}) \\
 & = 1230 \text{ kg} \rightarrow 1.23 \text{ Tn}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total, de Cargas Muertas (Pd)} = 4.23 + 1.23 = 5.46 \text{ Tn}$$

Tabla 14

Metrado de cargas vivas

Metrado de Cargas (Pi)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	3.06 m2	0.46 Tn
Sobrecarga - Pisos	1	200 kg/m2	3.06 m2	0.61 Tn
Carga promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de carga	1.07 Tn

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de columna:

$$b * d = \frac{1.50 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.50(6530)}{0.20 * 210} = 233.21 \text{ cm}^2$$

$$b * d = \sqrt{233.21} = 15.27 \text{ cm}$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	$P = 1.10 \times P_0$ $n = 0.30$
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	$P = 1.10 \times P_0$ $n = 0.25$
Columnas Excéntricas	$P = 1.25 \times P_0$ $n = 0.25$
Columnas Esquinadas	$P = 1.50 \times P_0$ $n = 0.20$

Figura 10. Para tipos de columna

- Predimensionamiento de zapatas

En el proceso de predimensionamiento de las zapatas, se llevó a cabo a una profundidad de desplante de $D_f = 1.50\text{m}$, considerando los resultados obtenidos de la calicata - 2, identificada como la más crítica en términos de capacidad portante.

Tabla 15

Valores obtenidos para cálculo de cimentación de vivienda en el Habitación Urbana Progresista California

Zona de estudio	Calicatas	Prof. B (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Q_{adm} (kg/cm ²)
H.U.P. California	C – 2	1.5	29.02	0.001	1.45

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE ZAPATA ESQUINERA

Datos de Columna

b=25 cm

t=25 cm

F'c = 210 kg/cm²

Fy= 4200 kg/cm²

Carga muerta(Cm) 5.46 Tn

Carga viva(Cv) 1.07 Tn

Carga de sismo 20 Tn

Datos de la zapata

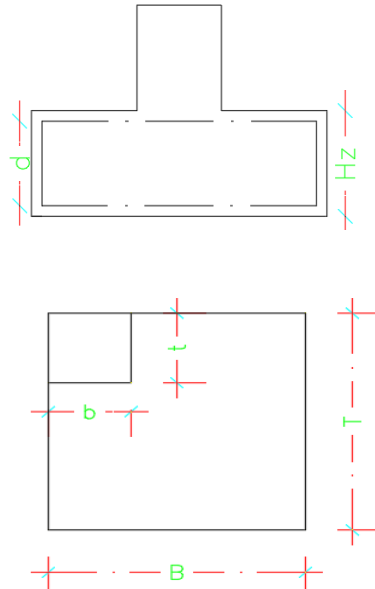
Carga admisible $\sigma_t = 1.45 \text{ kg/cm}^2$

F'c = 210 kg/cm² F'c = 210 kg/cm²

Fy= 4200 kg/cm² Fy= 4200 kg/cm²

Carga de sismo 20 Tn

Factor de reducción de resistencia ϕ 0.85



PROCESO DE CALCULO

❖ DETERMINACION DE CARGAS

- Peso servicio1 $P_{s1} = (C_m + C_v)$
 $= 5.46 \text{ Tn} + 1.07 \text{ Tn} = 6.53 \text{ Tn}$
- Peso total1 $P_{t1} = P_{s1} + P_{p1}$
 $= 6.53 \text{ Tn} + 0.42 \text{ Tn} = 6.95 \text{ Tn}$

σ_t	Pp en % de Ps
1.5	6.5% de Ps

$\sigma_t \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Pp en % de Ps
1.0	8.0 % de Ps
2.0	5.0 % de Ps
3.0	4.0 % de Ps
4.0	3.0 % de Ps

- Peso servicio2 $P_{s2} = (C_m + C_v + C_s)$
 $= 5.46 \text{ Tn} + 1.07 \text{ Tn} + 20 \text{ Tn} = 26.53 \text{ Tn}$
- Peso total2 $P_{t2} = P_{s2} + P_{p2}$
 $= 26.53 \text{ Tn} + 1.72 \text{ Tn} = 28.25 \text{ Tn}$ Se toma el mayor

- i) $1.45 \text{ kg/cm}^2 = 6.5\%(6.53) = 0.42$
- ii) $1.45 \text{ kg/cm}^2 = 6.5\%(26.53) = 1.72$

❖ DIMENSIONES ZAPATAS

$$A_{z1} = \frac{P_{s1}(1+0.1)}{1.33 \times Q_{adm}} = \frac{6.53(1+0.1)}{1.33 \times 1.45 \times 10} = 0.37 \text{ m}^2$$

$$A_z = 1.52 \text{ m}^2 \rightarrow \sqrt{152} \rightarrow 1.23 \text{ m}$$

Asumo:

$$L_x = 1.40 \text{ m}$$

$$L_y = 1.40 \text{ m}$$

$$A_{z2} = \frac{P_{s2}(1+0.1)}{1.33 \times Q_{adm}} = \frac{26.53(1+0.1)}{1.33 \times 1.45 \times 10} = 1.52 \text{ m}^2$$

Nueva área de zapata

$$A_z = 1.40\text{m} \times 1.40\text{m} = 1.96 \text{ m}^2$$

❖ DETERMINANDO EL PESO ULTIMO

$$P_u = 1.4 \times P_m + 1.7 \times P_v = 1.4 \times 5.46 + 1.7 \times 1.07 = 9.45 \text{ Tn}$$

$$P_u = 1.25 \times (P_m + P_v) + P_s = 1.25 \times (5.46 + 1.07) + 20 = 28.16 \text{ Tn}$$

$$P_u = 0.9 \times (P_m) + P_s = 0.9 \times 5.46 + 20 = 24.91 \text{ Tn}$$

Se toma el mayor → $P_u = 28.16 \text{ Tn}$

- Determinamos carga admisible de zapata

$$\sigma_z = \frac{P_u}{A_z} = \frac{28.16 \text{ Tn}}{1.96 \text{ m}^2} = 14.37 \text{ Tn/m}^2$$

$$\sigma_z = W_n = 14.37 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow \begin{matrix} \sigma_t & \text{SI CUMPLE!} \\ 14.50 \text{ Tn/m}^2 & 14.37 \text{ Tn/m}^2 \end{matrix}$$

- Determinamos Peralte zapata (Hz)

$d = H_z - r_e$	Donde
$d = 50 - 10$	d: peralte útil
$d = 40 \text{ cm}$	H _z : peralte total
$H_z = 50 \text{ cm}$	r _e : recubrimiento (10cm)

Asumir un valor a
“d”, este será $\geq 15 \text{ cm}$

❖ ESFUERZO CORTANTE POR PUNZONAMIENTO ($V_o \geq v_o$)

COLUMNA ESQUINERA

$$b_o = (0.25 + 0.20) + (0.25 + 0.20)$$

$$b_o = 0.90 \text{ m}$$

$$V_o = P_u - (b + d) \cdot (t + d) \cdot (w_n)$$

$$V_o = 28.16 \text{ Tn} - (0.25 + 0.40)(0.25 + 0.40)(14.37 \text{ Tn/m}^2)$$

$$V_o = 22.13 \text{ Tn}$$

$$\beta_c = \frac{\text{Dim. mayor}}{\text{Dim. menor}} = \frac{1.40 \text{ m}}{1.40 \text{ m}} = 1$$

$$v_o = \frac{V_o}{b_o \times d} = \frac{22.13 \text{ Tn}}{0.90 \times 0.40} = 61.47 \text{ Tn/m}^2$$

Para Columna Esquinera

$$V_{oc} = 0.27 \left(2 + \frac{20d}{b_o} \right) \sqrt{f'c} = 0.27 \left(2 + \frac{8m}{0.90m} \right) \sqrt{210 kg/cm^2}$$

$$V_{oc} = 40.14 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow 401.40 \text{ Tn/m}^2$$

$$\begin{array}{ccc} V_{oc} & \geq & v_o \\ 401.40 \text{ Tn/m}^2 & & 61.47 \text{ Tn/m}^2 \end{array} \quad \text{SI CUMPLE !}$$

❖ ESFUERZO CORTANTE POR CORTE ($V_{uc} \geq v_u$)

$$m = L_v = \frac{B-b}{2} = \frac{1.40m - 0.25m}{2} = 0.58m$$

$$V_u = B(m-d) w_n = 1.40m (0.58m - 0.40m) (14.37 \text{ Tn/m}^2)$$

$$V_u = 3.59 \text{ Tn}$$

$$V_u = \frac{Vu}{T \times d} = \frac{3.59 \text{ Tn}}{1.40m \times 0.40m} = 6.41 \text{ Tn/m}^2$$

Para Columna Esquinera

$$V_{uc} = 0.53 \phi \sqrt{f'c} = 0.53 \times 0.85 \times \sqrt{210 \text{ kg/cm}^2} = 6.52 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow 65.20 \text{ Tn/m}^2$$

$$\begin{array}{ccc} V_{uc} & \geq & v_u \\ 65.20 \text{ Tn/m}^2 & > & 6.41 \text{ Tn/m}^2 \end{array} \quad \text{SI CUMPLE !}$$

❖ CALCULO DE ACERO (A_s)

- Momento de acero longitudinal y transversal
Por ser zapata cuadrada, el acero longitudinal será igual al acero transversal

Momento (M1-1) Longitudinal

$$M_{1-1} = \frac{1}{2} \times T \times m^2 \times W_n = \frac{1}{2} \times 1.40m \times (0.58^2) \times 14.37 \text{ kg/cm}^2$$

$$M1-1 = 3.42 \text{ Tn.m}$$

- Cuantía y acero mínimo

$$P_{\min} = 0.70 \times \sqrt{\frac{f'_c}{f'_y}} \rightarrow 0.70 \times \sqrt{\frac{210 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2}} \rightarrow 0.0024$$

$$A_{s\min} = P_{\min} \times B \times d \rightarrow 0.0024 \times 140 \times 40 = 13.44 \text{ cm}^2$$

- Cuantía y acero balanceado

$$P_b = \beta \times 0.85 \times \frac{210 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2} \times \frac{6000}{6000 + f'_y} \rightarrow 0.02125$$

$$A_{sb} = P_b \times B \times d \rightarrow 0.02125 \times 140 \times 40 = 119 \text{ cm}^2$$

- Cuantía y acero máximo

$$P_{\max} = 0.75 \times P_b \rightarrow 0.75 \times 0.02125 \rightarrow 0.016$$

$$A_{s\max} = P_{\max} \times B \times d \rightarrow 0.016 \times 140 \times 40 = 89.60 \text{ cm}^2$$

Tenemos:

$$0.59 w_2 - w + \frac{M1-1}{\phi \times f'_c \times B \times d^2} = 0$$

Despejando tenemos: $w_1 = 1.68$, $w_2 = 0.008$

- Cuantía y acero diseño

$$P_d = w \times \frac{210 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2} = 0.008 \times \frac{210 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2} = 0.0004$$

$$A_{sd} = P_d \times B \times d = 0.0004 \times 140 \times 40 = 2.24 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, tomamos el acero mínimo: 13.44 cm^2

- Distribución acero

Número varilla “n”

Acero: $\frac{3}{4}$ ”

$A_s = 2.85 \text{ cm}^2$

$$n = \frac{A_s \times B}{A_s \phi} = \frac{13.44 \text{ cm}^2 \times 1.40}{2.85 \text{ cm}^2} = 6.60 \rightarrow 7 \text{ varillas}$$

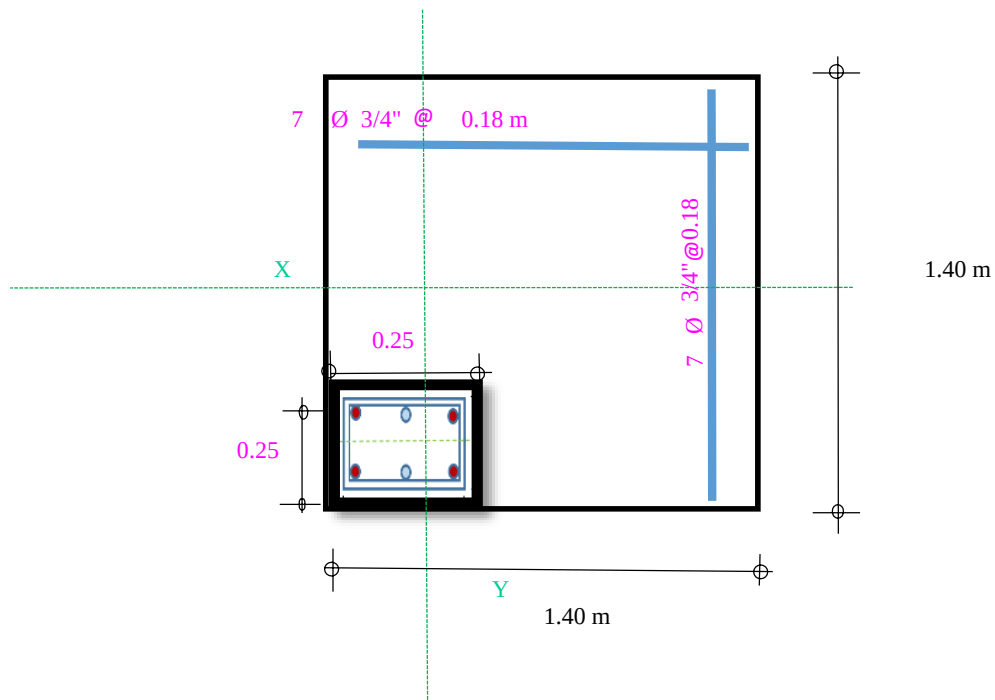
- Espaciamiento S

$$S = \frac{B-2(re)-\phi-10}{n-1} = \frac{1.40m-2(10cm)-\sqrt{2.85}-10}{7-1} = 18cm$$

Tenemos un espaciamiento de 0.18m

Se usará 7 varillas de $\phi \frac{3}{4}" @ 18cm$

Para el momento M2-2 transversal, tendrá los mismos cálculos por ser una zapata cuadrado de 1.40m x 1.40m.



COLUMNA CÉNTRICA

CARGA MUERTA

At. (Total)	12.96 m ²	X1	1.38	Y2	2.25	Lx	2.88 m
At. (Aligerado)	11.37 m ²	X2	1.25	Y2	2.00	Ly	4.50 m

Tabla 16

Metrado de cargas muertas

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m ²	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m ²	11.37 m ²	6.82 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m ²	12.96 m ²	2.59 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m ²	12.96 m ²	3.89 Tn
P.P. Aca. zotea	1	100 kg/m ²	12.96 m ²	1.30 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m ²	12.96 m ²	1.17 Tn
Viga VP	2	65 kg/m ²	12.96 m ²	1.68 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm ²	12.96 m ²	1.30 Tn
Carga promedio (kg/m²)		855 kg/m ²	Total de carga	18.75 Tn

Fuente: Elaboración propia

Peso de Columnas (0.25m x 0.25m)

$$\begin{aligned}
 &\text{Peso} \quad \text{Longitud} \quad \text{Ancho} \quad \text{H total} \\
 &= 2400 \text{ kg/m}^3 \quad \times \quad 0.25\text{m} \quad \times \quad 0.25\text{m} \quad \times \quad (6.70\text{m} + 1.50\text{m}) \\
 &= 1230 \text{ kg} \rightarrow 1.23 \text{ Tn}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total, de Cargas Muertas (Pd)} = 18.75 + 1.23 = 19.98 \text{ Tn}$$

Tabla 17

Metrado de cargas vivas

Metrado de Cargas (Pi)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m ²	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m ²	12.96 m ²	1.94 Tn
Sobrecarga - Pisos	1	200 kg/m ²	12.96 m ²	2.59 Tn
Carga promedio (kg/m²)		350 kg/m ²	Total de carga	4.53 Tn

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de columna:

$$b * d = \frac{1.10 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.10(24510)}{0.30 * 210} = 427.95 \text{ cm}^2$$

$$b * d = \sqrt{427.95} = 20.69 \text{ cm}$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	$P = 1.10 \times P_0$ $n = 0.30$
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	$P = 1.10 \times P_0$ $n = 0.25$
Columnas Excéntricas	$P = 1.25 \times P_0$ $n = 0.25$
Columnas Esquinadas	$P = 1.50 \times P_0$ $n = 0.20$

Figura 10. Para tipos de columna

- Predimensionamiento de zapatas

En el proceso de predimensionamiento de las zapatas, se llevó a cabo a una profundidad de desplante de $D_f = 1.50\text{m}$, considerando los resultados obtenidos de la calicata - 2, identificada como la más crítica en términos de capacidad portante.

Tabla 15

Valores obtenidos para cálculo de cimentación de vivienda en el Habitación Urbana Progresista California.

Zona de estudio	Calicatas	Prof. B (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Q_{adm} (kg/cm ²)
H.U.P. California	C - 2	1.5	29.02	0.001	1.45

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE ZAPATA CÉNTRICA

Datos de Columna

b=25 cm

t=25 cm

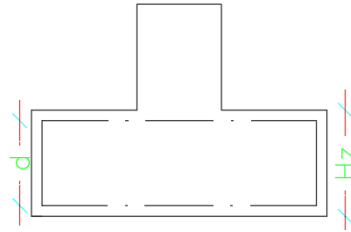
F'c = 210 kg/cm²

Fy= 4200 kg/cm²

Carga muerta(Cm) 19.98 Tn

Carga viva(Cv) 4.53 Tn

Carga de sismo 20 Tn



Datos de la zapata

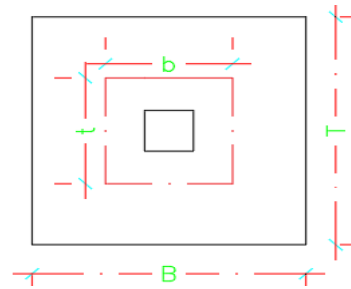
Carga admisible $\sigma_t = 1.45 \text{ kg/cm}^2$

F'c = 210 kg/cm² F'c = 210 kg/cm²

Fy= 4200 kg/cm² Fy= 4200 kg/cm²

Carga de sismo 20 Tn

Factor de reducción de resistencia ϕ 0.85



PROCESO DE CALCULO

❖ DETERMINACION DE CARGAS

- Peso servicio1 Ps1 = (Cm + Cv)
= 19.98Tn + 4.53Tn = 24.51 Tn
- Peso total1 Pt1= Ps1+ Pp1
= 24.51 Tn + 1.59 Tn = 26.10 Tn

INTERPOLANDO

σ_t	Pp en % de Ps
1.5	6.5% de Ps

$\sigma_t \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Pp en % de Ps
1.0	8.0 % de Ps
2.0	5.0 % de Ps
3.0	4.0 % de Ps
4.0	3.0 % de Ps

- Peso servicio2 Ps2 = (Cm + Cv + Cs) i) $1.45\text{kg/cm}^2 = 6.5\%(24.51) = 1.59$
= 19.80 Tn + 4.53 Tn + 20Tn= 44.51 Tn ii) $1.45\text{kg/cm}^2 = 6.5\%(44.51) = 2.89$
- Peso total2 Pt2= Ps2+ Pp2
= 44.51 Tn + 2.89 Tn = **47.40 Tn** Se toma el mayor

❖ DIMENSIONES ZAPATAS

$$Az1 = \frac{Ps1(1+0.1)}{1.33 \times Q_{adm}} = \frac{24.51(1+0.1)}{1.33 \times 1.45 \times 10} = 1.40\text{m}^2$$

$$Az = 2.54\text{m}^2 \rightarrow \sqrt{2.54} \rightarrow 1.59\text{m}$$

$$Az2 = \frac{Ps2(1+0.1)}{1.33 \times Q_{adm}} = \frac{44.51(1+0.1)}{1.33 \times 1.45 \times 10} = \mathbf{2.54\text{m}^2}$$

Asumo:

Lx=1.80m

Ly = 1.80m

Se consideró 1.80m para que sea la capacidad admisible de la zapata menor al del suelo.

Nueva área de zapata

$$Az = 1.80\text{m} \times 1.80\text{m} = 3.24 \text{ m}^2$$

❖ DETERMINANDO EL PESO ULTIMO

$$P_u = 1.4 \times P_m + 1.7 \times P_v = 1.4 \times 19.98 + 1.7 \times 4.53 = 35.67 \text{ Tn}$$

$$P_u = 1.25 \times (P_m + P_v) + P_s = 1.25 \times (19.8 + 4.53 + 20) = 46.73 \text{ Tn}$$

$$P_u = 0.9 \times (P_m) + P_s = 0.9 \times 19.98 + 20 = 37.98 \text{ Tn}$$

Se toma el mayor → $P_u = 46.73 \text{ Tn}$

- Determinamos carga admisible de zapata

$$\sigma_z = \frac{P_u}{A_z} = \frac{46.73 \text{ Tn}}{3.24 \text{ m}^2} = 14.42 \text{ Tn/m}^2$$

$$\sigma_z = W_n = 14.42 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow \begin{matrix} \sigma_t & \geq & \sigma_z \\ 14.50 \text{ Tn/m}^2 & & 14.42 \text{ Tn/m}^2 \end{matrix}$$

SI CUMPLE !

- Determinamos Peralte zapata (Hz)

d = Hz - re	Donde
d = 50 - 10	d: peralte útil
d = 40 cm	Hz: peralte total
Hz = 50 cm	re: recubrimiento (10cm)

Asumir un valor a
“d”, este será $\geq 15 \text{ cm}$

❖ ESFUERZO CORTANTE POR PUNZONAMIENTO ($V_o \geq v_o$)

COLUMNA CENTRICA

$$b_o = (0.25 + 0.40) + (0.25 + 0.40) + (0.25 + 0.40) + (0.25 + 0.40)$$

$$b_o = 2.60 \text{ m}$$

$$V_o = P_u - (b + d) \cdot (t + d) \cdot (w_n)$$

$$V_o = 46.73 \text{ Tn} - (0.25 + 0.40)(0.25 + 0.40)(14.42 \text{ Tn/m}^2)$$

$$V_o = 40.67 \text{ Tn}$$

$$\beta_c = \frac{\text{Dim. mayor}}{\text{Dim. menor}} = \frac{1.80 \text{ m}}{1.80 \text{ m}} = 1$$

$$v_o = \frac{V_o}{b_o \times d} = \frac{40.67 \text{ Tn}}{2.60 \times 0.40} = 39.10 \text{ Tn/m}^2$$

Para Columna Céntrica

$$V_{oc} = 1.06 \phi \sqrt{f'c} = 1.06 \times 0.85 \sqrt{210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$V_{oc} = 13.04 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow 130.40 \text{ Tn/m}^2$$

$$\begin{array}{ccc} V_{oc} & \geq & v_o \\ 130.40 \text{ Tn/m}^2 & \geq & 39.10 \text{ Tn/m}^2 \end{array}$$

SI CUMPLE !

❖ ESFUERZO CORTANTE POR CORTE ($V_{uc} \geq v_u$)

$$m = L_v = \frac{B-b}{2} = \frac{1.80\text{m}-0.25\text{m}}{2} = 0.80\text{m}$$

$$V_u = B(m-d) w_n = 1.80\text{m} (0.80\text{m} - 0.40\text{m}) (14.42 \text{ Tn/m}^2)$$

$$V_u = 10.38 \text{ Tn}$$

$$V_u = \frac{Vu}{T \times d} = \frac{10.38 \text{ Tn}}{1.80\text{m} \times 0.40\text{m}} = 14.42 \text{ Tn/m}^2$$

Para Columna Céntrica

$$V_{uc} = 0.53 \phi \sqrt{f'c} = 0.53 \times 0.85 \times \sqrt{210 \text{ kg/cm}^2} = 6.52 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow 65.20 \text{ Tn/m}^2$$

$$\begin{array}{ccc} V_{uc} & \geq & v_u \\ 65.20 \text{ Tn/m}^2 & \geq & 14.42 \text{ Tn/m}^2 \end{array}$$

SI CUMPLE !

❖ CALCULO DE ACERO (A_s)

- Momento de acero longitudinal y transversal
Por ser zapata cuadrada, el acero longitudinal será igual al acero transversal

Momento (M1-1) Longitudinal

$$\begin{aligned} M_{1-1} &= \frac{1}{2} \times T \times m^2 \times W_n = \frac{1}{2} \times 1.80\text{m} \times (0.8^2) \times 14.42 \text{ kg/cm}^2 \\ M_{1-1} &= 8.30 \text{ Tn.m} \end{aligned}$$

- Cuantía y acero mínimo

$$P_{min} = 0.70 \times \sqrt{\frac{f'_c}{f'_y}} \rightarrow 0.70 \times \sqrt{\frac{210\text{kg/cm}^2}{4200\text{kg/cm}^2}} \rightarrow 0.0024$$

$$A_{smin} = P_{min} \times B \times d \rightarrow 0.0024 \times 180 \times 40 = 17.28\text{cm}^2$$

- Cuantía y acero balanceado

$$P_b = \beta \times 0.85 \times \frac{210\text{kg/cm}^2}{4200\text{kg/cm}^2} \times \frac{6000}{6000 + f'_y} \rightarrow 0.02125$$

$$A_{sb} = P_b \times B \times d \rightarrow 0.02125 \times 180 \times 40 = 153\text{cm}^2$$

- Cuantía y acero máximo

$$P_{max} = 0.75 \times P_b \rightarrow 0.75 \times 0.02125 \rightarrow 0.016$$

$$A_{smax} = P_{max} \times B \times d \rightarrow 0.016 \times 180 \times 40 = 115.20\text{cm}^2$$

Tenemos:

$$0.59 w_2 - w + \frac{M_1 - 1}{\phi \times f'_c \times B \times d^2} = 0$$

Despejando tenemos: $w_1 = 1.68$, $w_2 = 0.015$

- Cuantía y acero diseño

$$P_d = w \times \frac{210\text{kg/cm}^2}{4200\text{kg/cm}^2} = 0.015 \times \frac{210\text{kg/cm}^2}{4200\text{kg/cm}^2} = 0.0008$$

$$A_{sd} = P_d \times B \times d = 0.0008 \times 180 \times 40 = 5.76\text{cm}^2$$

Por lo tanto, tomamos el acero mínimo: 17.28cm^2

- Distribución acero

Número varilla “n”

Acero: $\frac{3}{4}$ ”

$A_s = 2.85\text{cm}^2$

$$n = \frac{A_s \times B}{A_s \phi} = \frac{17.28\text{cm}^2 \times 1.80}{2.85\text{cm}^2} = 10.91 \rightarrow 11 \text{ varillas}$$

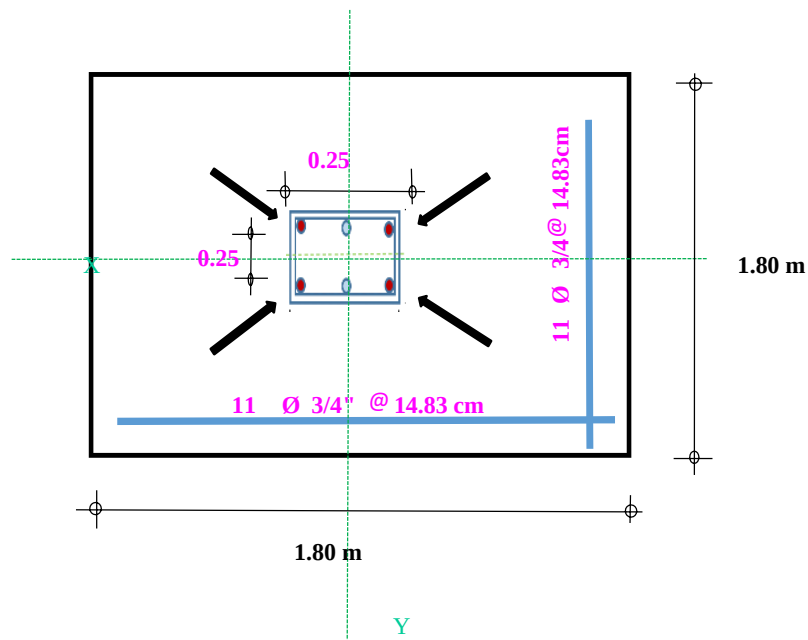
- Espaciamiento S

$$S = \frac{B - 2(re) - \phi - 10}{n - 1} = \frac{1.80\text{cm} - 2(10\text{cm}) - \sqrt{2.85} - 10}{11 - 1} = 14.83\text{cm}$$

Tenemos un espaciamiento de 14.83cm

Se usará 11 varillas de $\phi \frac{3}{4}" @ 14.83\text{cm}$

Para el momento M2-2 transversal, tendrá los mismos cálculos por ser una zapata cuadrada de 1.80m x 1.80m.



COLUMNA EXCÉNTRICA

CARGA MUERTA

At. (Total)	6.75 m2
At. (Aligerado)	5.69 m2

X1	1.25	Y2	2.25	Lx	1.50 m
X2	1.25	Y2	2.00	Ly	4.50 m

Metrado de Cargas (Pd)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
P.P. Aligerado	2	300 kg/m2	5.69 m2	3.41 Tn
P.P. Acabados	2	100 kg/m2	6.75 m2	1.35 Tn
P.P. Tabiquería	2	150 kg/m2	6.75 m2	2.02 Tn
P.P. Aca. Azotea	1	100 kg/m2	6.75 m2	0.67 Tn
P.P. Tab. Azotea	1	90 kg/m2	6.75 m2	0.61 Tn
Viga VP	2	65 kg/m2	6.75 m2	0.88 Tn
Viga VS	2	50 kg/cm2	6.75 m2	0.67 Tn
Carga promedio (kg/m2)		855 kg/m2	Total de carga	9.61 Tn

Peso de Columnas (0.25m x 0.25m)

$$\begin{aligned}
 &\text{Peso} \quad \text{Longitud} \quad \text{Ancho} \quad \text{H total} \\
 &= 2400 \text{ kg/m}^3 \times 0.25\text{m} \times 0.25\text{m} \times (6.70\text{m} + 1.50\text{m}) \\
 &= 1230 \text{ kg} \rightarrow 1.23 \text{ Tn}
 \end{aligned}$$

Total de Carga Muerta (Pd) = 9.61 + 1.23 = 10.84 Tn

Metrado de Cargas (Pi)				
Descripción	# Pisos	Cargas/m2	Área Tributaria	Carga (Tn)
Sobrecarga - Azotea	1	150 kg/m2	6.75 m2	1.01 Tn
Sobrecarga - Pisos	1	200 kg/m2	6.75 m2	1.35 Tn
Carga promedio (kg/m2)		350 kg/m2	Total de carga	2.36 Tn

Cálculo de columna:

$$b * d = \frac{1.25 * P_s}{n * f'c}$$

$$b * d = \frac{1.25(13200)}{0.25 * 210} = 314.28 \text{ cm}^2$$

$$b * d = \sqrt{314.28} = 17.73 \text{ cm}$$

Asumir: 0.25 x 0.25m

Columnas Centradas (Para los primeros pisos)	$P = 1.10 \times P_0$ $n = 0.30$
Columnas Centradas (Para los 4 últimos pisos)	$P = 1.10 \times P_0$ $n = 0.25$
Columnas Excéntricas	$P = 1.25 \times P_0$ $n = 0.25$
Columnas Esquinadas	$P = 1.50 \times P_0$ $n = 0.20$

Figura 10. Para tipos de columna

- Predimensionamiento de zapatas

En el proceso de predimensionamiento de las zapatas, se llevó a cabo a una profundidad de desplante de $D_f = 1.50\text{m}$, considerando los resultados obtenidos de la calicata - 2, identificada como la más crítica en términos de capacidad portante.

Tabla 15

Valores obtenidos para cálculo de cimentación de vivienda en el Habitación Urbana Progresista California.

Zona de estudio	Calicatas	Prof. B (m)	Ángulo fricción (Φ)	Cohesión	Qadm (kg/cm ²)
H.U.P. California	C - 2	1.5	29.02	0.001	1.45

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE ZAPATA EXCÉNTRICA

Datos de Columna

b=25 cm

t=25 cm

F'c = 210 kg/cm²

Fy= 4200 kg/cm²

Carga muerta(Cm) 10.84 Tn

Carga viva(Cv) 2.36 Tn

Carga de sismo 20 Tn

Datos de la zapata

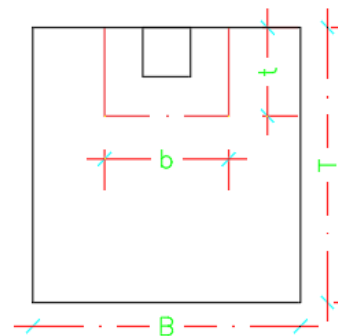
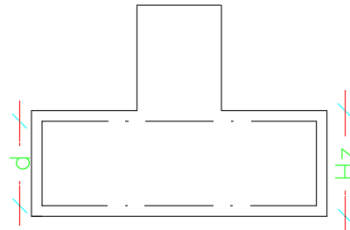
Carga admisible $\sigma_t = 1.45 \text{ kg/cm}^2$

F'c = 210 kg/cm² F'c = 210 kg/cm²

Fy= 4200 kg/cm² Fy= 4200 kg/cm²

Carga de sismo 20 Tn

Factor de reducción 0.85
de resistencia ϕ



PROCESO DE CALCULO

❖ DETERMINACION DE CARGAS

- Peso servicio1 Ps1 = (Cm + Cv)
= 10.84 Tn + 2.36 Tn = 13.20 Tn
- Peso total1 Pt1 = Ps1 + Pp1
= 13.20 Tn + 0.86 Tn = 14.06 Tn

σ_t	Pp en % de Ps
1.5	6.5% de Ps

$\sigma_t \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Pp en % de Ps
1.0	8.0 % de Ps
2.0	5.0 % de Ps
3.0	4.0 % de Ps
4.0	3.0 % de Ps

- Peso servicio2 Ps2 = (Cm + Cv + Cs) i) $1.45 \text{ kg/cm}^2 = 6.5\%(13.20) = 0.86$
= 10.84 Tn + 2.36 Tn + 20 Tn = 33.20 Tn ii) $1.45 \text{ kg/cm}^2 = 6.5\%(33.20) = 2.16$
- Peso total2 Pt2 = Ps2 + Pp2
= 33.20 Tn + 2.16 Tn = **35.36 Tn** Se toma el mayor

❖ DIMENSIONES ZAPATAS

$$Az1 = \frac{Ps1(1+0.1)}{1.33 \times q_{adm}} = \frac{13.20(1+0.1)}{1.33 \times 1.45 \times 10} = 0.75 \text{ m}^2$$

$$Az = 1.89 \text{ m}^2 \rightarrow \sqrt{1.89} \rightarrow 1.37 \text{ m}$$

Asumo:

Se consideró 1.70m para que sea la capacidad admisible de la zapata menor al del suelo.

$$A_{z2} = \frac{PS(1+0.1)}{1.33 \times Q_{adm}} = \frac{33.20(1+0.1)}{1.33 \times 1.45 \times 10} = 1.89 \text{ m}^2$$

Lx=1.70m
Ly = 1.70m

Nueva área de zapata
 $A_z = 1.70 \text{ m} \times 1.70 \text{ m} = 2.89 \text{ m}^2$

❖ DETERMINANDO EL PESO ULTIMO

$$P_u = 1.4 \times P_m + 1.7 \times P_v = 1.4 \times 10.84 + 1.7 \times 2.36 = 19.19 \text{ Tn}$$

$$P_u = 1.25 \times (P_m + P_v) + P_s = 1.25 \times (10.84 + 2.36 + 20) = 41.50 \text{ Tn}$$

$$P_u = 0.9 \times (P_m) + P_s = 0.9 \times 10.84 + 20 = 29.76 \text{ Tn}$$

Se toma el mayor → $P_u = 41.50 \text{ Tn}$

- Determinamos carga admisible de zapata

$$\sigma_z = \frac{P_u}{A_z} = \frac{41.50 \text{ Tn}}{2.89 \text{ m}^2} = 14.35 \text{ Tn/m}^2$$

SI CUMPLE !

$$\sigma_z = W_n = 14.35 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow \sigma_t \geq \sigma_z$$

14.50 Tn/m² 14.35 Tn/m²

- Determinamos Peralte zapata (Hz)

Donde
 $d = H_z - re$
 $d = 50 - 10$
 $d = 40 \text{ cm}$
 $H_z = 50 \text{ cm}$

d: peralte útil
 H_z : peralte total
 re : recubrimiento (10cm)

Asumir un valor a
 “d”, este será $\geq 15 \text{ cm}$

❖ ESFUERZO CORTANTE POR PUNZONAMIENTO ($V_o \geq v_o$)

COLUMNA EXCENTRICA

$$b_o = (0.25 + 0.20) + (0.25 + 0.40) + (0.25 + 0.20)$$

$$b_o = 1.55 \text{ m}$$

$$V_o = P_u - (b + d) \cdot (t + d) \cdot (w_n)$$

$$V_o = 41.50 \text{ Tn} - (0.25 + 0.40)(0.25 + 0.40)(14.35 \text{ Tn/m}^2)$$

$$V_o = 35.47 \text{ Tn}$$

$$\beta_c = \frac{\text{Dim. mayor}}{\text{Dim. menor}} = \frac{1.70 \text{ m}}{1.70 \text{ m}} = 1$$

$$v_o = \frac{V_o}{b_o \times d} = \frac{35.47 Tn}{1.55 \times 0.40} = 57.20 \text{ Tn/m}^2$$

Para Columna Excéntrica

$$V_{oc} = 0.27 \times (2 + \frac{30d}{b_o}) \sqrt{f'c} = 39.42 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{oc} = 39.42 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow 394.20 \text{ Tn/m}^2$$

SI CUMPLE !

$$\begin{array}{ccc} V_{oc} & \geq & v_o \\ 394.20 \text{ Tn/m}^2 & \geq & 57.20 \text{ Tn/m}^2 \end{array}$$

❖ ESFUERZO CORTANTE POR CORTE ($V_{uc} \geq v_u$)

$$m = L_v = \frac{B-b}{2} = \frac{1.70m - 0.25m}{2} = 0.72m$$

$$V_u = B(m-d) w_n = 1.70m (0.72m - 0.40m)(14.35 \text{ Tn/m}^2)$$

$$V_u = 7.81 \text{ Tn}$$

$$v_u = \frac{V_u}{T \times d} = \frac{7.81 \text{ Tn}}{1.70m \times 0.40m} = 11.48 \text{ Tn/m}^2$$

Para Columna Excéntrica

$$V_{uc} = 0.53 \phi \sqrt{f'c} = 0.53 \times 0.85 \times \sqrt{210 \text{ kg/cm}^2} = 6.52 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow 65.20 \text{ Tn/m}^2$$

SI CUMPLE !

$$\begin{array}{ccc} V_{uc} & \geq & v_u \\ 65.20 \text{ Tn/m}^2 & \geq & 11.48 \text{ Tn/m}^2 \end{array}$$

❖ CALCULO DE ACERO (As)

- Momento de acero longitudinal y transversal
Por ser zapata cuadrada, el acero longitudinal será igual al acero transversal

Momento (M1-1) Longitudinal

$$M1-1 = \frac{1}{2} \times T \times m2 \times Wn = \frac{1}{2} \times 1.70m \times (0.72^2) \times 14.35kg/cm2$$

$$M1-1 = 2.98.Tn-m$$

- Cuantía y acero mínimo

$$Pmin = 0.70 \times \sqrt{\frac{f'c}{f'y}} \rightarrow 0.70 \times \sqrt{\frac{210kg/cm2}{4200kg/cm2}} \rightarrow 0.0024$$

$$Asmin = Pmin \times B \times d \rightarrow 0.0024 \times 170 \times 40 = 16.32cm2$$

- Cuantía y acero balanceado

$$Pb = \beta \times 0.85 \times \frac{210kg/cm2}{4200kg/cm2} \times \frac{6000}{6000 + f'y} \rightarrow 0.02125$$

$$Asb = Pb \times B \times d \rightarrow 0.02125 \times 170 \times 40 = 144.50cm2$$

- Cuantía y acero máximo

$$Pmax = 0.75 \times Pb \rightarrow 0.75 \times 0.02125 \rightarrow 0.016$$

$$Asmax = Pmax \times B \times d \rightarrow 0.016 \times 170 \times 40 = 108.80cm2$$

Tenemos:

$$0.59 w2 - w + \frac{M1-1}{\phi \times f'c \times B \times d2} = 0$$

Despejando tenemos: $w1 = 1.69$, $w2 = 0.006$

- Cuantía y acero diseño

$$Pd = w \times \frac{210kg/cm2}{4200kg/cm2} = 0.006 \times \frac{210kg/cm2}{4200kg/cm2} = 0.0003$$

$$Asd = Pd \times B \times d = 0.0008 \times 170 \times 40 = 2.04cm2$$

Por lo tanto, tomamos el acero mínimo: 16.32cm²

- Distribución acero
Número varilla “n” Acero: ¾” A_s=2.85cm²

$$n = \frac{A_s \times B}{A_s \phi} = \frac{16.32 \text{ cm}^2 \times 1.70}{2.85 \text{ cm}^2} = 9.73 \rightarrow 10 \text{ varillas}$$

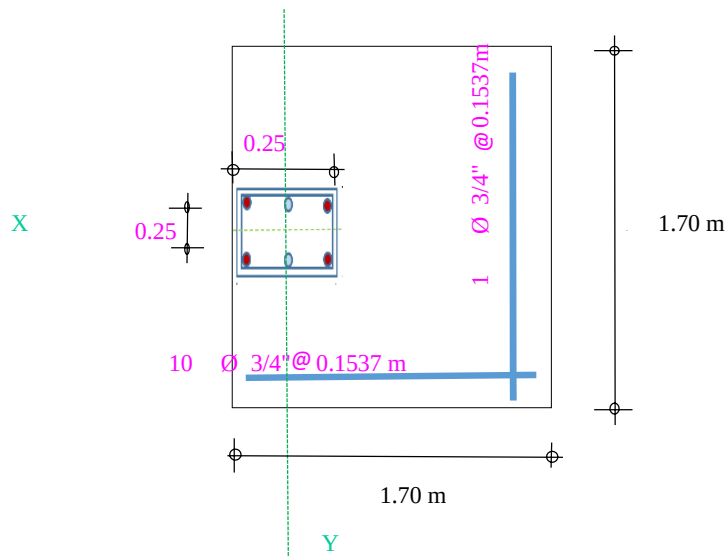
- Espaciamiento S

$$S = \frac{B - 2(re) - \phi - 10}{n - 1} = \frac{1.70 \text{ cm} - 2(10 \text{ cm}) - \sqrt{2.85} - 10}{10 - 1} = 15.37$$

Tenemos el espaciamento a 15.37cm

Se usará 10 varillas de $\phi \frac{3}{4}$ ” @15.37cm

Para el momento M2-2 transversal, tendrá los mismos cálculos por ser una zapata cuadrada de 1.70m x 1.70m.



IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En este capítulo, se realizó el análisis y la discusión de los resultados, cotejándolos con la normativa y las aportaciones de otros investigadores. Se evaluaron los datos de la ubicación geográfica de la zona de estudio para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo, se examinó y debatió la verificación de la capacidad portante del suelo, se abordó la clasificación de los tipos de suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) en la Habitación Urbana Progresista California, y se analizó y discutió la zonificación en función de dicha clasificación. Además, se planteó un diseño de cimentación para viviendas económicas basado en la zonificación del suelo.

En la fase inicial, se localizó geográficamente la Habitación Urbana Progresista California en el Distrito de Nuevo Chimbote, identificándola como un área de 21,591.20 m² distribuida en 5 manzanas. Posteriormente, se realizaron ensayos para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo, iniciando con el análisis del contenido de humedad. Los resultados revelaron bajos porcentajes de humedad natural en el suelo, con un máximo del 2.33% en la calicata C - 3 y un mínimo del 1.21% en la calicata C – 1 de acuerdo a la Tabla 3.

Esta situación se contrastó con la investigación de Cervera & Rosales (2018) en el AA.HH. Tierra Prometida, donde se registraron porcentajes de humedad entre 1.81% y 3.21%. La conclusión fue que ambas zonas presentan suelos secos, con niveles de humedad reducidos.

Simultáneamente, se procedió a determinar los límites de consistencia, cuyos resultados se presentan en la Tabla 4. Esta tabla revela que, en las 3 calicatas realizadas en la Habitación Urbana Progresista California, el suelo no exhibe límites de

consistencia en toda su extensión. En conformidad con la normativa NTP 339.129, aplicable a suelos arenosos con bajo contenido de arcilla, el ensayo puede realizarse de inmediato después de añadir agua, y para la obtención del límite plástico, la muestra de suelo se fractura al ser amasada en bastoncitos de diámetro 1/8" (3 mm), mediante el amasado de una pequeña porción de suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa. Al analizar lo establecido en la norma y los resultados obtenidos, se concluye que la Habitación Urbana Progresista California carece de índice de plasticidad. En relación al análisis granulométrico del suelo de la Habitación Urbana Progresista California, la Tabla 5 muestra los porcentajes que pasan los tamices. Destaca un alto porcentaje de arenas, con valores superiores al 95.9%, y un mínimo del 95.4%. Por otro lado, los limos y/o arcillas presentan porcentajes mínimos que oscilan entre 4.6% y 4.1%. Esto indica que el suelo de la Habitación Urbana Progresista California consiste mayoritariamente en un tipo de suelo compuesto uniformemente por arena (gruesa, media y fina).

En la fase final, se evaluaron los resultados del ensayo de corte directo detallados en la Tabla N°6. Estos revelaron que el suelo de la Habitación Urbana Progresista California presenta una cohesión variable entre 0.0016 y 0.001, junto con un ángulo de fricción que varía entre 29.02° y 29.86°. Estos valores indican que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros típicos de un suelo tipo SP, ya que para las arenas se espera una variación entre 30° y 40°.

Para reforzar esta conclusión, se compararon estos resultados con los obtenidos por Cerna (2020) en la tesis "Propuesta de cimentación en el AA.HH. Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote", en dicha tesis, se determinaron propiedades mecánicas similares, con una cohesión que varía de 0.002 a 0.004 kg/cm², ángulos de fricción entre 29.88° y 30.87°, y una capacidad de carga última de 7.92 kg/cm² a 6.82 kg/cm². Esto sugiere que tanto el suelo de la Habitación Urbana Progresista California como el del AA.HH. Nuevo Horizonte comparten propiedades cohesivas y ángulos de fricción similares, como se evidencia en los ensayos de corte directo respectivos. En lo que respecta a la clasificación de los tipos de suelos mediante el

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) en la Habitación Urbana Progresista California, el análisis se realizó conforme a la Tabla N°7. Este análisis indicó que, en las 3 calicatas realizadas en la zona, el suelo se clasifica como arena mal graduada (SP) a una profundidad de 0.00 a 1.50 metros. Al comparar esta clasificación con los resultados obtenidos por Cervera & Rosales (2018) en la tesis "Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018", se observan diferencias en los perfiles estratigráficos de ambos suelos. Mientras la Habitación Urbana Progresista California presenta arena mal graduada con grava y escasa presencia de finos, el AA.HH. Tierra Prometida muestra arena mal graduada de color gris, mínima grava, humedad y suelo compactado, indicando disparidades en los perfiles estratigráficos de ambas zonas.

Se procedió a analizar los resultados de la capacidad portante del suelo en la Habitación Urbana Progresista California, detallados en la Tabla N°8, donde se observó una variación de 1.45 kg/cm² a 1.48 kg/cm². Estos datos fueron comparados con la investigación de Cerna (2020) en la tesis "Propuesta de cimentación en el AA.HH. Nuevo Horizonte en el Distrito de Nuevo Chimbote", donde se determinó una capacidad admisible de 2.64 kg/cm² a 2.27 kg/cm² a una profundidad de 1.50 m mediante ensayo de corte directo. Se concluyó que tanto la Habitación Urbana Progresista California como el AA.HH. Nuevo Horizonte no presentan capacidades portantes similares.

En relación a la propuesta alternativa de diseño de cimentación para viviendas de dos pisos, se sugirió la implementación de zapatas aisladas cuadradas con dimensiones específicas: 1.40 m x 1.40 m x 0.50 m para las esquineras, 1.80 m x 1.80 m x 0.50 m para las céntricas y 1.70 m x 1.70 m x 0.50 m para las excéntricas. Comparando con la tesis de Cerna (2020) que aborda el AA.HH. Nuevo Horizonte, donde se propusieron dos diseños con zapatas y vigas de cimentación armada para viviendas de tres niveles, se evidenció las similitudes dimensionales.

V. CONCLUSIONES

Se determina que las propiedades físico-mecánicas del suelo en la Habitación Urbana Progresista California, en relación a la humedad natural, exhiben porcentajes que varían entre 1.21% y 2.33%. Esto indica que el suelo en dicha área no presenta niveles elevados de humedad. Asimismo, se estableció la ausencia de límites líquidos y plásticos en el suelo de la Habitación Urbana Progresista California mediante tres calicatas, concluyendo que carece de índice de plasticidad en su totalidad.

En el análisis granulométrico, se observa un predominio significativo de arenas, con porcentajes que oscilan entre 95.4% y 95.9%, mientras que los limos y/o arcillas muestran porcentajes menores, alrededor de 4.1% a 4.6%. En resumen, el suelo está mayormente compuesto por arena, tanto gruesa, media, como fina.

La cohesión mínima de 0.0016 a 0.001 kg/cm² y ángulos de fricción que varían de 29.02° a 29.86° fueron revelados por el ensayo de corte directo realizado en el suelo de la Habitación Urbana Progresista California. Estos resultados muestran que el ángulo de fricción se encuentra dentro de los parámetros típicos para un suelo tipo SP, ya que se espera una variación de 30 a 40 grados para las arenas.

En cuanto a los perfiles estratigráficos, se identifica que el suelo presenta una estratigrafía a una profundidad de 0.00 a 1.50 metros, caracterizada por arena mal graduada con grava, algunas arenas limosas y mezclas de arena y limo. No se observa plasticidad, y la textura varía de fina a media, con compactación semi compacta y estado ligeramente húmedo.

Finalmente, se concluye que la capacidad portante del suelo en la Habitación Urbana Progresista California varía entre 1.45 kg/cm² como mínimo y 1.48 kg/cm² como máximo.

Se concluye que se propuso alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según la zonificación de suelo de la Habitación Urbana Progresista California, en esta se propuso zapatas aisladas cuadradas de dimensiones: 1.40m x 1.40m x 0.50m para zapatas esquineras, 1.80m x 1.80m x 0.50m para zapatas céntricas, 1.70m x 1.70m x 0.50m para zapatas excéntricas considerando los parámetros urbanísticos y edificación de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote y la zonificación de suelos determinada.

VI. RECOMENACIONES

Al iniciar la construcción, se recomienda a los ocupantes y dueños de los terrenos en la Habitación Urbana Progresista California que sigan las indicaciones detalladas en los planos estructurales al iniciar la construcción. Esto se debe a que el diseño de la cimentación fue diseñado para una vivienda unifamiliar de dos pisos y se aconseja no construir a alturas más altas ni dejar anclajes para edificaciones futuras.

Se plantea como sugerencia a la entidad responsable de la Habitación Urbana Progresista California, en este caso, la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote, que considere la difusión de la zonificación determinada en este estudio. Esto permitiría que los residentes estén informados sobre el tipo de suelo en el que han construido o planean construir sus viviendas.

Se recomienda a futuras investigaciones utilicen el Método de ensayo normalizado para medir el potencial de colapso de suelo (NTP 339.163), para complementar el estudio actual. Se sugiere considerar los dimensionamientos propuestos en las alternativas de diseño de cimentación presentada en esta investigación para la edificación de futuras viviendas en la Habitación Urbana Progresista California. Estos diseños, desarrollados mediante estudios de mecánica de suelos y ajustados a los parámetros urbanísticos y de edificación, con el objetivo de garantizar la construcción de viviendas seguras, son apropiados para la construcción en esta zona.

VII. AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi profundo agradecimiento a Dios por brindarme vida y salud, permitiéndome presenciar y disfrutar la culminación de mis estudios académicos superiores. Agradezco la sabiduría y la fortaleza que me ha otorgado, permitiéndome mantenerme firme en la consecución de mis objetivos.

Asimismo, quiero manifestar mi reconocimiento al ingeniero Rogelio Castañeda Gamboa por su valioso asesoramiento, orientación y las contribuciones significativas que han mejorado la calidad de esta investigación. Extendiendo mi agradecimiento a la Universidad San Pedro y a sus distinguidos profesores que compartieron conmigo sus conocimientos en las aulas, demostrando también sus valores, lo que contribuyó a una formación integral tanto para mí como para muchos otros alumnos.

Agradezco sinceramente a mis maestros por esta invaluable enseñanza.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento a mi padre, Aleex, por su constante apoyo, así como a mi novia e hijo, mi madre y demás familiares por respaldarme en cada etapa de este proyecto y a lo largo de mi carrera universitaria. Muchas gracias por estar siempre presentes en los momentos precisos. Mi reconocimiento y gratitud a todos ustedes.

André Luis Rondan Liñan

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

Obtenido en:

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

Valverde, A. (2022). *Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021 (Tesis de pregrado)*. Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.

IX. ANEXOS

Anexo 1: Matriz Operacional

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Zonificación de suelos	La sectorización de un espacio complejo implica la subdivisión de su superficie en áreas que presentan similitudes subjetivas y están especializadas en función de los tipos de sedimentos localizados por divisiones. Este enfoque permite la especificación detallada de las propiedades físicas y mecánicas de los sedimentos en cada una de estas divisiones, como se describe en el trabajo (Alba, 2016, p. 21).	La delimitación de zonas en el suelo objeto de estudio se llevará a cabo de acuerdo con su clasificación, siendo esencial tener conocimiento de sus propiedades, tales como granulometría, límites de Atterberg y perfil estratigráfico. Estos parámetros se obtienen mediante la observación directa y la realización de diversos ensayos de laboratorio, siguiendo rigurosamente las normas técnicas ASTM y NTP. El propósito es lograr la clasificación del suelo utilizando el sistema de clasificación unificada de suelos (SUCS).	Tipo de suelo	Análisis granulométrico Contenido de humedad Límite líquido Límite plástico Índice de plasticidad
			Perfil estratigráfico	Color Tamaño Humedad
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de cimentación	El diseño de cimentaciones implica el análisis de las cargas transmitidas desde la estructura hasta el suelo, así como el diseño de elementos apropiados para resistir estas cargas y asegurar una consolidación segura a corto y	La capacidad portante se refiere al valor máximo de carga que una cimentación puede soportar antes de experimentar una falla, la cual puede manifestarse a través de modos como la apertura por incisión local o la falla por punzonamiento. La determinación de la capacidad portante es	Capacidad portante	Peso específico Ángulo de fricción Cohesión

mediano plazo. Este proceso considera los parámetros establecidos por la resistencia del suelo, que es responsable de soportar la carga estructural (RNE E.050, 2012, p. 68).

esencial para llevar a cabo el diseño adecuado de la cimentación.

ANEXO 2

CONTENIDO DE HUMEDAD



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD - LALU
(ASTM D-2216) (216)

SOLICITA : RONDAN (UNIVERSIDAD SAN PEDRO)
TESIS : Zonificación de los suelos en el P. Cantón de Chimote
- Nuevo Chimbote
MATERIAL : C-1 - C-2 Y C-3
LUGAR : NVO. CHIMBOTE SANTA ANITA
FECHA : 27/10/2023

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	692.20	690.20	563.30
Peso de tara + MS	305.00	300.00	554.20
Peso de tara	90.00	85.00	164.40
Peso del agua	7.20	10.20	9.10
MS	595.00	595.00	389.80
Contenido de humedad (%)	1.21	1.71	2.33

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO 3

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 : RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS
TESIS : Zonificación de suelos en H.U.P. California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 27/10/2023

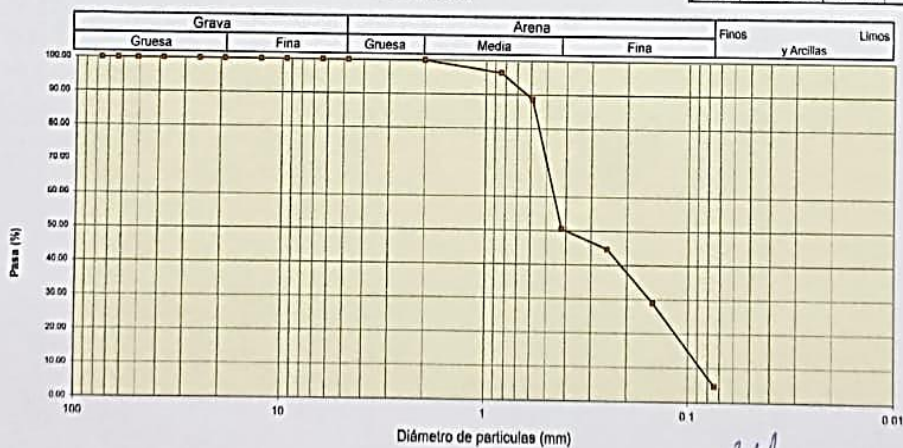
Peso Seco Inicial	512.32 gr.
Peso Seco Lavado	488.66 gr.
Peso perdido por lavado	23.7 gr.

CALICATA	CALICATA	1
MUESTRA	MUESTRA	1A - 1
PROF.	PROF.	1.50

Tamiz(Apertura)	N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"		76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
2"		50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"		37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"		25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"		19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"		12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG) Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio. Arena mal graduada SP
3/8"		9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/4"		6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 4		4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 10		2.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 20		0.850	18.3	3.6	3.6	96.4	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30		0.600	40.3	7.9	11.4	88.6	Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.6
N° 40		0.425	195.0	38.1	49.5	50.5	D60 (mm) : 0.46
N° 60		0.250	30.0	5.9	55.4	44.6	D30 (mm) : 0.174
N° 100		0.150	80.0	15.6	71.0	29.0	D10 (mm) : 0.089
N° 200		0.075	125.0	24.4	95.4	4.6	Cu : 5.2
< 200			23.7	4.6	100.0	0.0	Cc : 0.741
Total			512.3			100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
Profesor
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

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



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS
TESIS : Zonificación de suelos en H.U.P. California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 27/10/2023

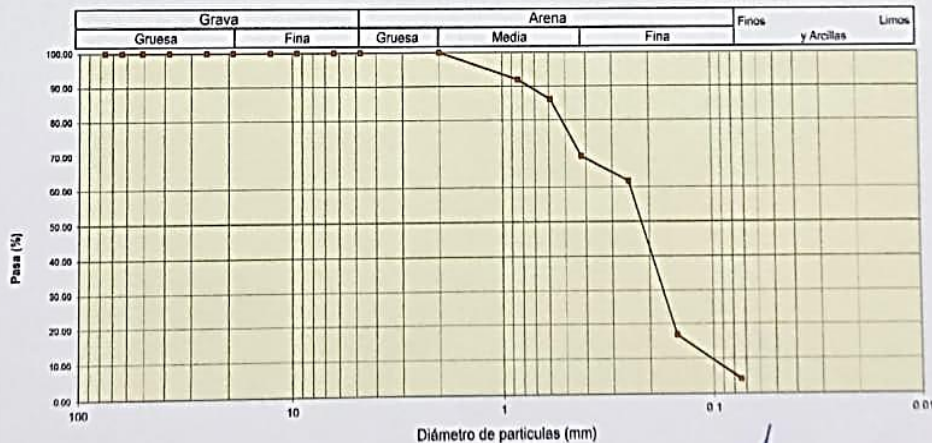
Peso Seco Inicial	622.3	gr.
Peso Seco Lavado	596.2	gr.
Peso perdido por lavado	26.1	gr.

CALICATA : 2
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
2 1/2"		76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"		50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"		37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"		25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"		19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"		12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG) Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas: Suelo limpio. Arena mal graduada SP
3/8"		9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/4"		6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 4		4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 10		2.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 20		0.850	50.3	8.1	8.1	91.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30		0.600	36.1	5.8	13.9	86.1	Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.2
N° 40		0.425	104.9	16.9	30.7	69.3	D60 (mm) : 0.25
N° 60		0.250	45.0	7.2	38.0	62.0	D30 (mm) : 0.164
N° 100		0.150	280.0	45.0	83.0	17.0	D10 (mm) : 0.107
N° 200		0.075	79.9	12.8	95.8	4.2	Cu : 2.3
< 200			26.1	4.2	100.0	0.0	Cc : 1.006
Total			622.3			100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

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



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS
TESIS : Zonificación de suelos en H.U.P California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 27/10/2023

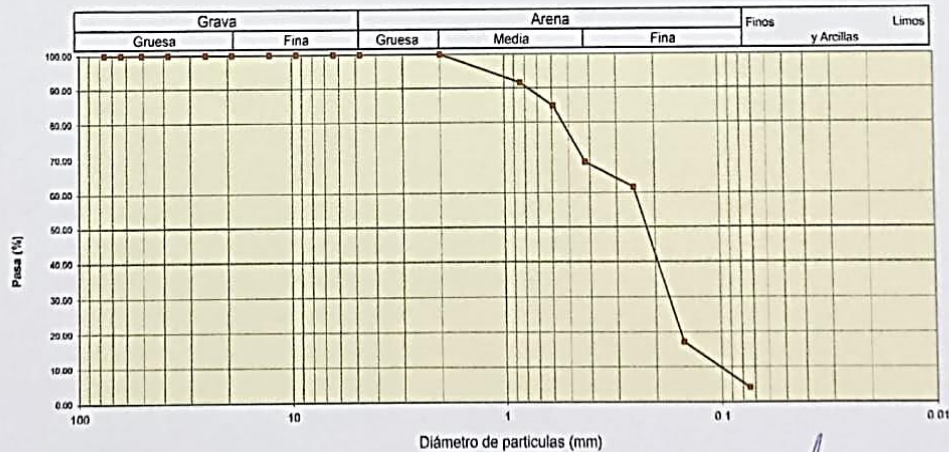
Peso Seco Inicial	628.8	gr.
Peso Seco Lavado	602.9	gr.
Peso perdido por lavado	25.9	gr.

CALICATA : 3
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)		Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO	
N°	(mm)						
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina	
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG)	
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)	
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.	
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	Arena mal graduada SP	
N° 10	2.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 20	0.850	52.2	8.3	8.3	91.7	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0	
N° 30	0.600	42.1	6.7	15.0	85.0	Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.1	
N° 40	0.425	102.3	16.3	31.3	68.7	D60 (mm) : 0.25	
N° 60	0.250	46.3	7.4	38.6	61.4	D30 (mm) : 0.165	
N° 100	0.150	278.8	44.3	83.0	17.0	D10 (mm) : 0.107	
N° 200	0.075	81.2	12.9	95.9	4.1	Cu : 2.3	
< 200		25.9	4.1	100.0	0.0	Cc : 1.008	
Total		628.8			100.0		

Límite líquido LL	0
Límite plástico PL	0
Índice de plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO 4

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 : RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS
TESIS : Zonificación de suelos en H.U.P California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote
LUGAR : NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 27/10/2023

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	87.0 gr
Peso Unitario Húmedo	1.71 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.68 %
Peso Unitario Seco	1.62 gr/cm ³

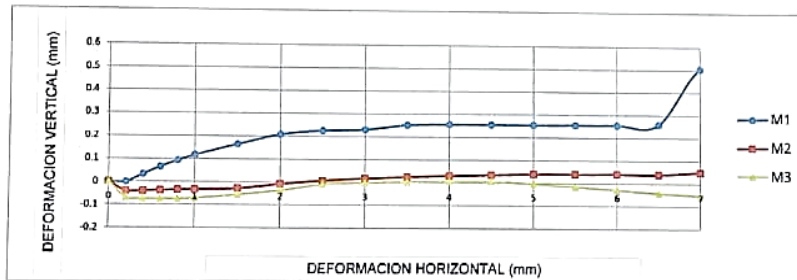
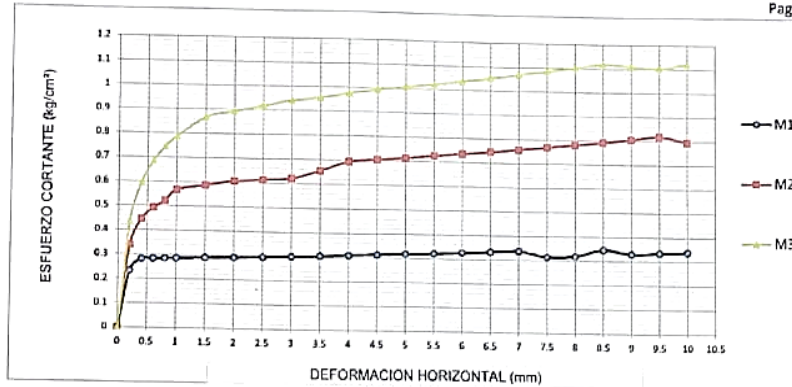
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

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	Div.			mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.461	6.034	8.418	0.000	-0.04	-0.07	4.728	6.85	8.817	20.17	0.234	0.340	0.437
0.40	4.555	8.554	12.27	0.034	-0.04	-0.07	5.63	8.929	12	20.07	0.281	0.445	0.598
0.60	4.555	9.639	14.28	0.066	-0.04	-0.07	5.63	9.824	13.65	19.96	0.282	0.492	0.684
0.80	4.555	10.28	15.64	0.094	-0.04	-0.07	5.63	10.36	14.77	19.86	0.284	0.521	0.744
1.00	4.555	11.3	16.56	0.117	-0.03	-0.07	5.63	11.19	15.53	19.76	0.285	0.567	0.786
1.50	4.555	11.64	18.23	0.165	-0.03	-0.06	5.63	11.47	16.91	19.51	0.289	0.588	0.867
2.00	4.555	11.87	18.58	0.208	-0.01	-0.04	5.63	11.66	17.2	19.25	0.292	0.606	0.894
2.50	4.555	11.87	18.86	0.226	0.008	-0.01	5.63	11.66	17.43	19	0.296	0.614	0.917
3.00	4.555	11.87	19.14	0.231	0.018	0.00	5.63	11.66	17.66	18.75	0.300	0.622	0.942
3.50	4.555	12.43	19.14	0.251	0.025	0.003	5.63	12.13	17.66	18.49	0.305	0.656	0.955
4.00	4.555	13.09	19.32	0.255	0.032	0.007	5.63	12.67	17.81	18.24	0.309	0.694	0.976
4.50	4.555	13.09	19.38	0.255	0.036	0.007	5.63	12.67	17.86	17.99	0.313	0.704	0.993
5.00	4.555	13.09	19.38	0.254	0.041	0.00	5.63	12.67	17.86	17.73	0.318	0.714	1.007
5.50	4.555	13.09	19.38	0.255	0.041	-0.02	5.63	12.67	17.86	17.48	0.322	0.725	1.021
6.00	4.555	13.09	19.38	0.255	0.042	-0.03	5.63	12.67	17.86	17.23	0.327	0.735	1.036
6.50	4.555	13.09	19.38	0.259	0.041	-0.04	5.63	12.67	17.86	16.98	0.332	0.746	1.052
7.00	4.555	13.09	19.38	0.505	0.050	-0.05	5.63	12.67	17.86	16.72	0.337	0.758	1.068
7.50	3.993	13.09	19.38	0.507	0.046	-0.07	5.167	12.67	17.86	16.47	0.314	0.769	1.084
8.00	3.993	13.09	19.38	0.507	0.028	-0.09	5.167	12.67	17.86	16.22	0.319	0.781	1.101
8.50	4.437	13.09	19.36	0.503	0.039	-0.10	5.533	12.67	17.84	15.97	0.346	0.793	1.117
9.00	3.993	13.09	18.86	0.502	0.041	-0.11	5.167	12.67	17.43	15.72	0.329	0.806	1.109
9.50	3.993	13.09	18.4	0.502	0.034	-0.13	5.167	12.67	17.05	15.47	0.334	0.819	1.102
10.00	3.993	12.43	18.4	0.495	0.036	-0.14	5.167	12.13	17.05	15.22	0.339	0.797	1.120
10.50	3.993	12.43	18.22							14.97			
11.00	3.993	12.43	17.94							14.72			
11.50	3.993	12.43	17.48							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
Ingeniero Civil
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

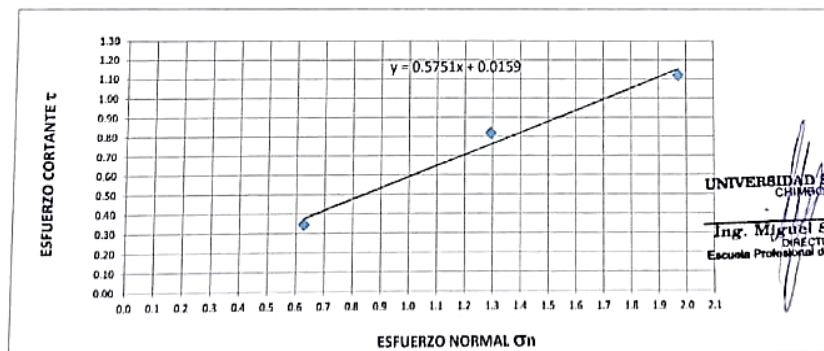
www.usanpedro.edu.pe

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



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	0.82	1.12

Cohesión	0.0016 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	29.86 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Mirnel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**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 : RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS
TESIS : Zonificación de suelos en H.U.P California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote
LUGAR : NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 27/10/2023

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

DIMENSIONES DE LA MUESTRA			
Diámetro	50.60	mm	
Altura	25.1	mm	
Área	20.2683	cm ²	
Volumen	50.8744	cm ³	

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

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

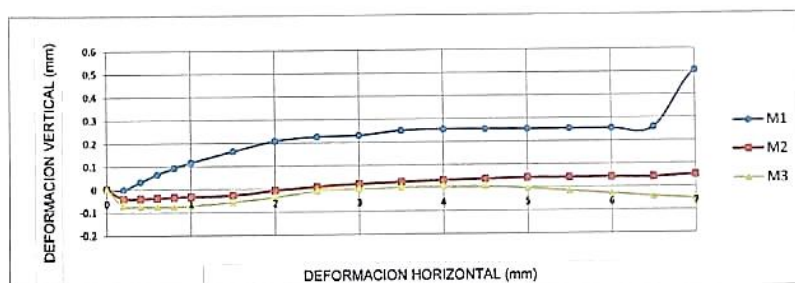
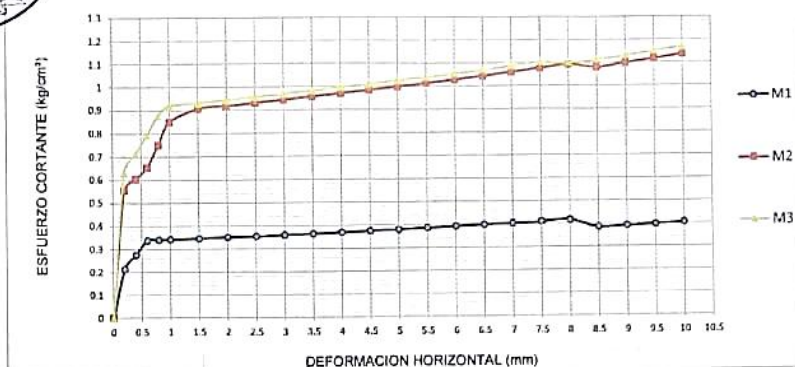
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
mm	Div.			mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	2.958	11.3	13.17	0.000	-0.04	-0.07	4.313	11.19	12.74	20.17	0.214	0.555	0.632
0.40	4.437	12.43	15.06	0.034	-0.04	-0.07	5.533	12.13	14.29	20.07	0.276	0.604	0.712
0.60	5.916	13.56	16.94	0.066	-0.04	-0.07	6.753	13.06	15.85	19.96	0.338	0.654	0.794
0.80	5.916	15.82	18.82	0.094	-0.04	-0.07	6.753	14.92	17.4	19.86	0.340	0.751	0.876
1.00	5.916	18.08	19.76	0.117	-0.03	-0.07	6.753	16.79	18.17	19.76	0.342	0.850	0.920
1.50	5.916	19.21	19.76	0.165	-0.03	-0.06	6.753	17.72	18.17	19.51	0.346	0.908	0.932
2.00	5.916	19.21	19.76	0.208	-0.01	-0.04	6.753	17.72	18.17	19.25	0.351	0.920	0.944
2.50	5.916	19.21	19.76	0.226	0.008	-0.01	6.753	17.72	18.17	19	0.355	0.933	0.957
3.00	5.916	19.21	19.76	0.231	0.018	0.00	6.753	17.72	18.17	18.75	0.360	0.945	0.969
3.50	5.916	19.21	19.76	0.251	0.025	0.003	6.753	17.72	18.17	18.49	0.365	0.958	0.983
4.00	5.916	19.21	19.76	0.255	0.032	0.007	6.753	17.72	18.17	18.24	0.370	0.971	0.996
4.50	5.916	19.21	19.76	0.255	0.036	0.007	6.753	17.72	18.17	17.99	0.375	0.985	1.010
5.00	5.916	19.21	19.76	0.254	0.041	0.00	6.753	17.72	18.17	17.73	0.381	0.999	1.025
5.50	5.916	19.21	19.76	0.255	0.041	-0.02	6.753	17.72	18.17	17.48	0.386	1.014	1.040
6.00	5.916	19.21	19.76	0.255	0.042	-0.03	6.753	17.72	18.17	17.23	0.392	1.028	1.055
6.50	5.916	19.21	19.76	0.259	0.041	-0.04	6.753	17.72	18.17	16.98	0.398	1.044	1.070
7.00	5.916	19.21	19.76	0.505	0.050	-0.05	6.753	17.72	18.17	16.72	0.404	1.060	1.087
7.50	5.916	19.21	19.76	0.507	0.046	-0.07	6.753	17.72	18.17	16.47	0.410	1.076	1.103
8.00	5.916	19.21	19.29	0.507	0.028	-0.09	6.753	17.72	17.79	16.22	0.416	1.092	1.097
8.50	5.177	18.65	19.29	0.503	0.039	-0.10	6.143	17.25	17.79	15.97	0.385	1.080	1.114
9.00	5.177	18.65	19.29	0.502	0.041	-0.11	6.143	17.25	17.79	15.72	0.391	1.098	1.131
9.50	5.177	18.65	19.29	0.502	0.034	-0.13	6.143	17.25	17.79	15.47	0.397	1.115	1.150
10.00	5.177	18.65	19.29	0.495	0.036	-0.14	6.143	17.25	17.79	15.22	0.404	1.134	1.169
10.50	5.177	18.65	19.29							14.97			
11.00	8.135	18.65	19.29							14.72			
11.50	8.135	18.65	19.29							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

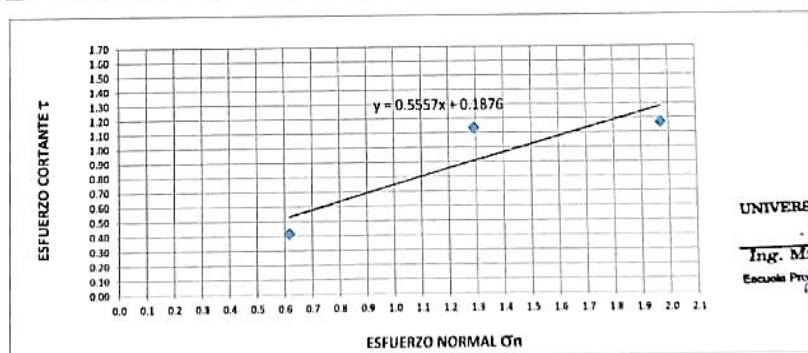
www.usanpedro.edu.pe

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



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

Cohesión	0.001 kg/cm²
Angulo de fricción interna	29.02 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**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 : RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS
TESIS : Zonificación de suelos en H.U.P California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote
LUGAR : NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 27/10/2023

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	90.8 gr
Peso Unitario Húmedo	1.78 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.10 %
Peso Unitario Seco	1.68 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

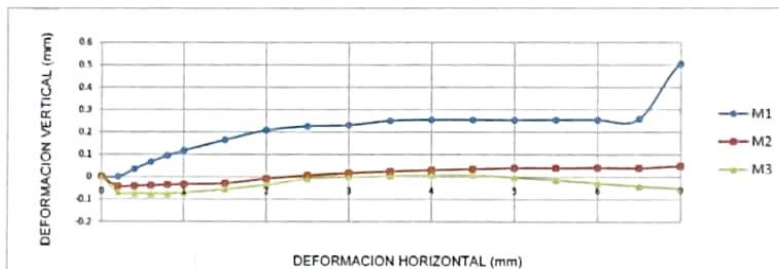
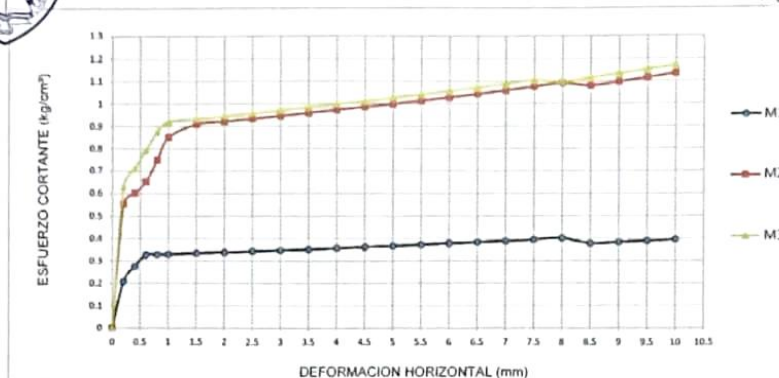
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg				kg/cm ²		
0.20	2.81	11.3	13.17	0.000	-0.04	-0.07	4.191	11.19	12.74	20.17	0.208	0.555	0.632
0.40	4.437	12.43	15.06	0.034	-0.04	-0.07	5.533	12.13	14.29	20.07	0.276	0.604	0.712
0.60	5.62	13.56	16.94	0.066	-0.04	-0.07	6.509	13.06	15.85	19.96	0.326	0.654	0.794
0.80	5.62	15.82	18.82	0.094	-0.04	-0.07	6.509	14.92	17.4	19.86	0.328	0.751	0.876
1.00	5.62	18.08	19.76	0.117	-0.03	-0.07	6.509	16.79	18.17	19.76	0.329	0.850	0.920
1.50	5.62	19.21	19.76	0.165	-0.03	-0.06	6.509	17.72	18.17	19.51	0.334	0.908	0.932
2.00	5.62	19.21	19.76	0.208	-0.01	-0.04	6.509	17.72	18.17	19.25	0.338	0.920	0.944
2.50	5.62	19.21	19.76	0.226	0.008	-0.01	6.509	17.72	18.17	19	0.343	0.933	0.957
3.00	5.62	19.21	19.76	0.231	0.018	0.00	6.509	17.72	18.17	18.75	0.347	0.945	0.969
3.50	5.62	19.21	19.76	0.251	0.025	0.003	6.509	17.72	18.17	18.49	0.352	0.958	0.983
4.00	5.62	19.21	19.76	0.255	0.032	0.007	6.509	17.72	18.17	18.24	0.357	0.971	0.996
4.50	5.62	19.21	19.76	0.255	0.036	0.007	6.509	17.72	18.17	17.99	0.362	0.985	1.010
5.00	5.62	19.21	19.76	0.254	0.041	0.00	6.509	17.72	18.17	17.73	0.367	0.999	1.025
5.50	5.62	19.21	19.76	0.255	0.041	-0.02	6.509	17.72	18.17	17.48	0.372	1.014	1.040
6.00	5.62	19.21	19.76	0.255	0.042	-0.03	6.509	17.72	18.17	17.23	0.378	1.028	1.055
6.50	5.62	19.21	19.76	0.259	0.041	-0.04	6.509	17.72	18.17	16.98	0.383	1.044	1.070
7.00	5.62	19.21	19.76	0.505	0.050	-0.05	6.509	17.72	18.17	16.72	0.389	1.060	1.087
7.50	5.62	19.21	19.76	0.507	0.046	-0.07	6.509	17.72	18.17	16.47	0.395	1.076	1.103
8.00	5.62	19.21	19.29	0.507	0.028	-0.09	6.509	17.72	17.79	16.22	0.401	1.092	1.097
8.50	5.029	18.65	19.29	0.503	0.039	-0.10	6.021	17.25	17.79	15.97	0.377	1.080	1.114
9.00	5.029	18.65	19.29	0.502	0.041	-0.11	6.021	17.25	17.79	15.72	0.383	1.098	1.131
9.50	5.029	18.65	19.29	0.502	0.034	-0.13	6.021	17.25	17.79	15.47	0.389	1.115	1.150
10.00	5.029	18.65	19.29	0.495	0.036	-0.14	6.021	17.25	17.79	15.22	0.396	1.134	1.169
10.50	5.029	18.65	19.29							14.97			
11.00	5.029	18.65	19.29							14.72			
11.50	5.029	18.65	19.29							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

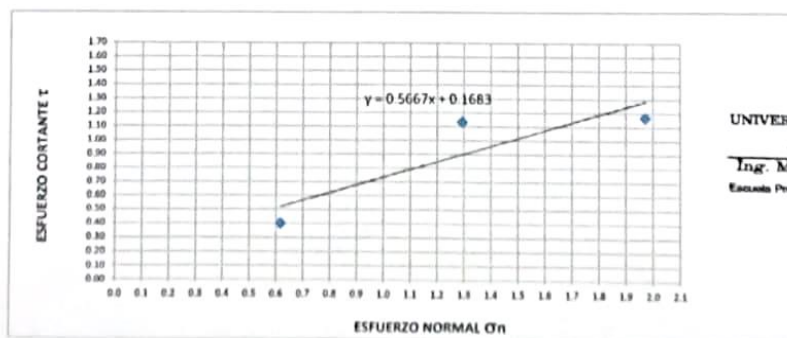
www.usanpedro.edu.pe

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



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	16.22	15.47	15.22
σ_n (kg/cm²)	0.62	1.29	1.97
τ (kg/cm²)	0.4010	1.13	1.17

Cohesión	0.001 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	29.63 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Chimote
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO 6

PERFIL ESTATIGRAFICO



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS		
TESIS	Zonificación de suelos en H.U.P California, con fines de cimentación - Nuevo Chimbote		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.l): 0 (m)	No presenta presencia
FECHA	27/10/2023	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Ciclo abierto ciclo abierto
CALICATA	C - 1 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS		
TESIS	Zonificación de suelos en H.U.P California. con fines de cimentación -Nuevo Chimbote		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	27/10/2023	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

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



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS		
TESIS	Zonificación de suelos en H.U.P California. con fines de cimentación -Nuevo Chimbote		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	27/10/2023	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

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 7

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITA : RONDAN LIÑAN ANDRE LUIS
TESIS : Zonificación de suelos en H.U.P California, con fines de cimentación -Nuevo Chimbote
LUGAR : NVO. CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 27/10/2023

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Cohesión	C =	0
Angulo de fricción	$\phi =$	29.86 °
Peso Unitario de suelo sobre nivel de fundación	$\gamma_s =$	2
Peso unitario del suelo bajo nivel de fundación	$\gamma =$	1.53
Ancho de cimentación	B =	1
Largo de cimentación	L =	1
Profundidad de la cimentación	Df =	0.8
Factor de seguridad	FS =	3

$$Q_{ult} = C N_c S_c + \gamma D_f N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Factores de capacidad de carga

Nq	16.443
Nc	27.860
N γ	13.237
Nq/Nc	0.590
tan ϕ	0.574

Factores de forma

$$\begin{aligned} S_q &= 1 + (B/L) \tan \phi \\ S_c &= (N_q/N_c) (B/L) \\ S_\gamma &= 1 - 0.4 (B/L) \\ S_q &= 1.574 \\ S_c &= 0.590 \\ S_\gamma &= 0.600 \end{aligned}$$

Remplazando en la formula se tiene:

$$Q_{ult} = 44.33 \text{ tn/m}^2$$

$$Q_{ult} = 4.43 \text{ kg/cm}^2$$

Profundidad de suelo 0.50 - 1.50

$$Q_{adm} = 1.48 \text{ kg/cm}^2$$

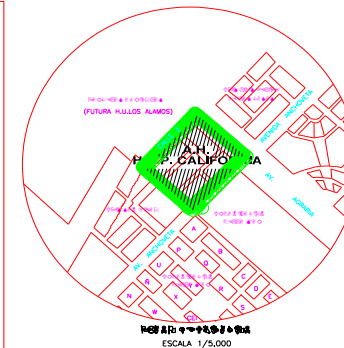
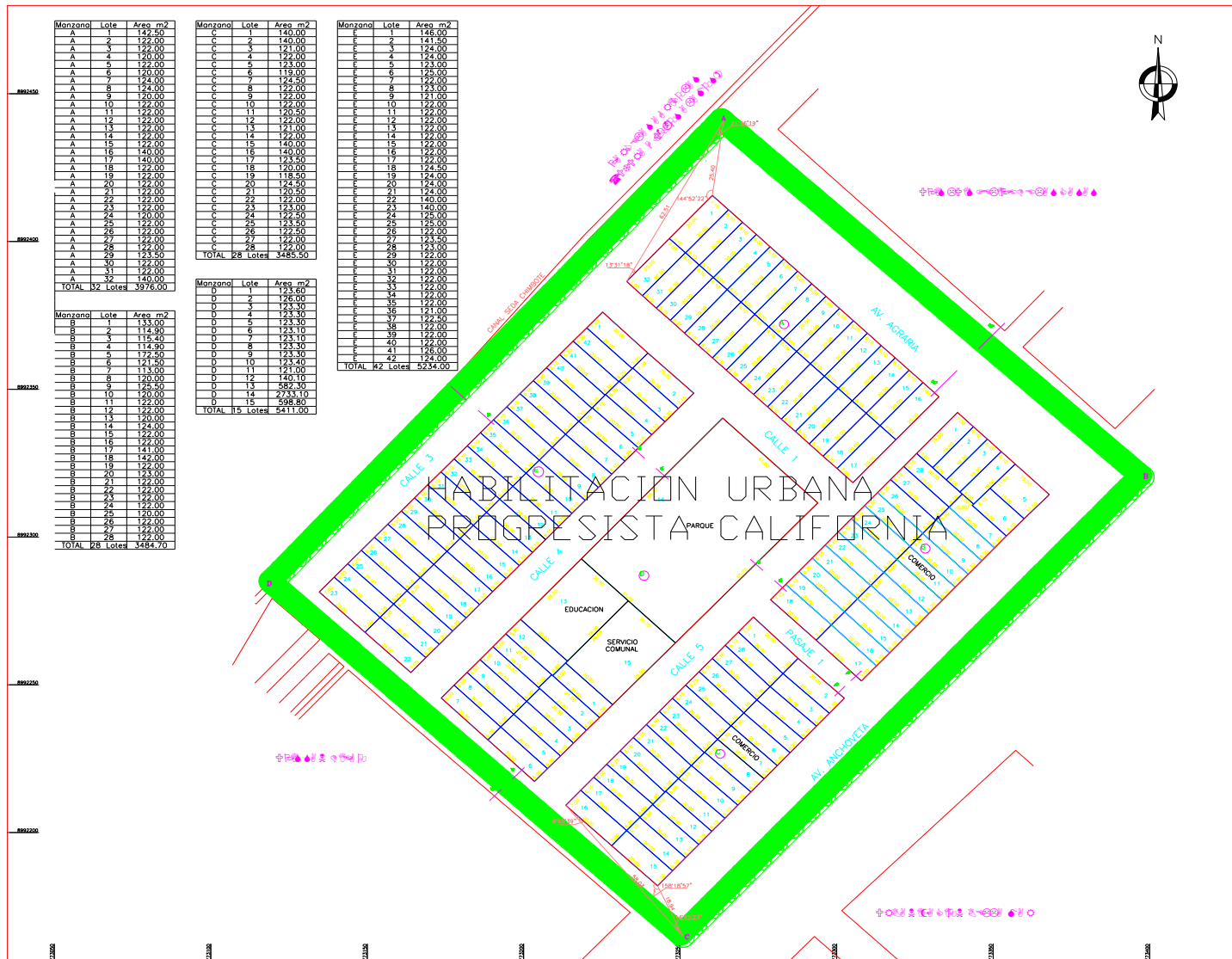
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

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 8

PLANO DE UBICACIÓN



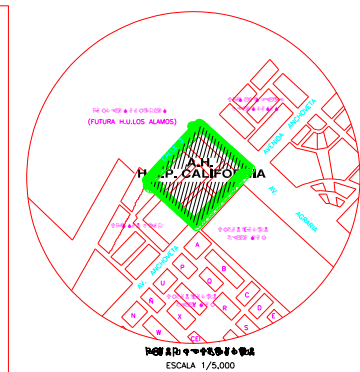
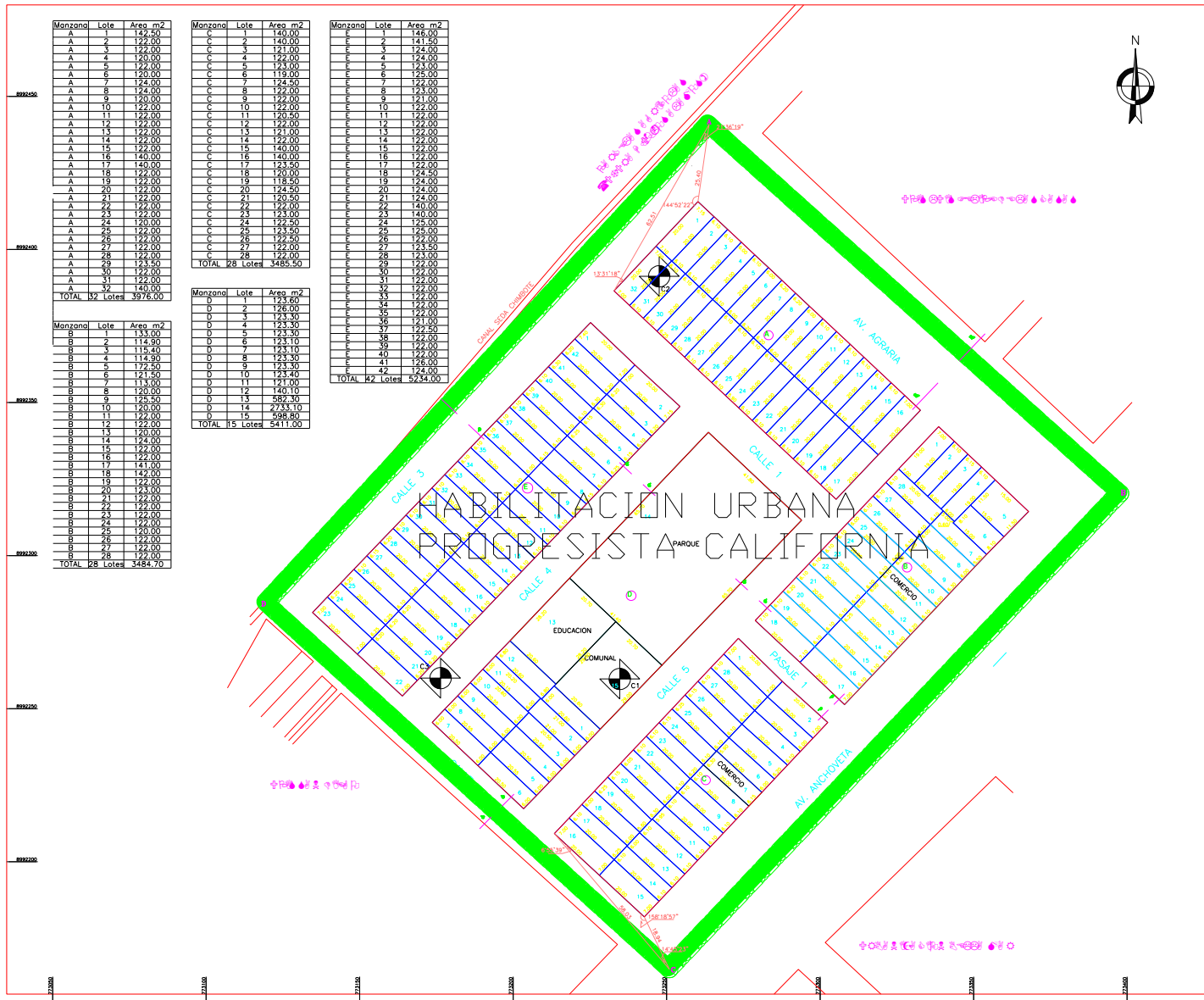
CUADRO RESUMEN POR MANZANAS

MANZANAS	LOTES	AREAS
A	32	3976.00
B	28	3484.70
C	28	3485.50
D	15	5411.00
E	42	5234.00
TOTAL	145	21591.20

ÁREA	ÁREA DE VIVIENDA	ÁREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	ÁREA DE CIRCULACIÓN
ÁREA TOTAL	21,591.20	45.71	56.63
ÁREA DE VIVIENDA	17,430.50	0.85	
ÁREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	246.50	3,014.20	10.27
Recreación Pública	2,733.10	3.17	
Parque	2,733.10	3.17	
Servicios Públicos Complementarios	1,081.10	3.10	
Servicios Comunes	58.30	1.37	
Educación	58.30	1.33	
ÁREA DE CIRCULACIÓN	16,537.80		43.37
ÁREA TOTAL	17,430.50		56.63

ANEXO 9

PLANO DE CALICATAS



CUADRO RESUMEN POR MANZANAS

MANZANAS	LOTES	AREAS
A	32	3976.00
B	28	3484.70
C	28	3485.50
D	15	5411.00
E	42	5234.00
TOTAL	145	21591.20

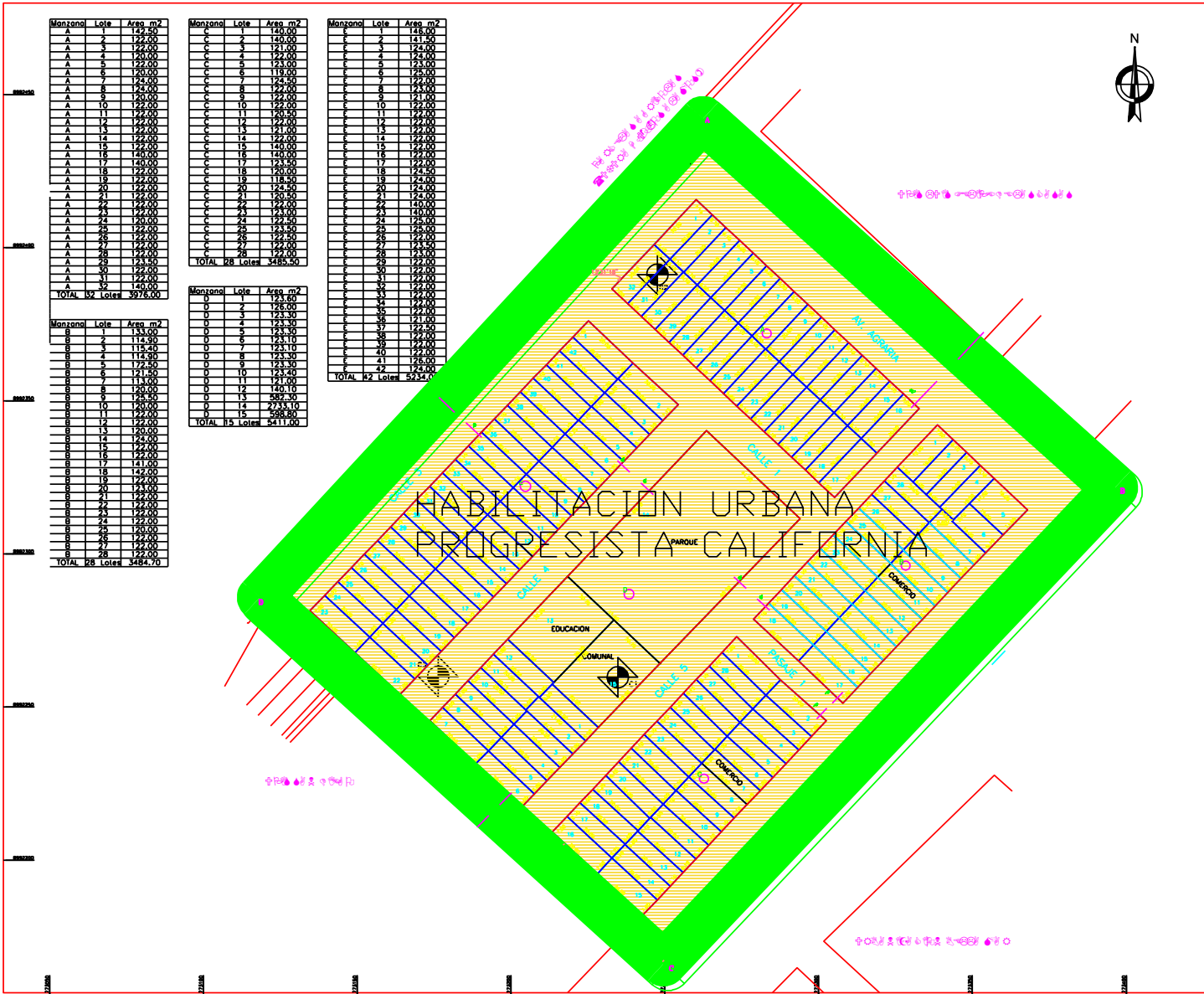
CUADRO RESUMEN DE CALICATAS

CALICATA	PROF.	UBICACION
1	1.50M	CALLE 5—MzD
2	1.50M	CALLE 1—MzA
3	1.50M	CALLE 4—MzE

AREA	AREA DE VIVIENDA	AREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	AREA DE CIRCULACION	AREA TOTAL
21,591.20	17,230.50	245.50	16,537.80	35,014.00
0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
2,333.10	2,333.10	2,333.10	2,333.10	2,333.10
1,081.10	1,081.10	1,081.10	1,081.10	1,081.10
300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
15,537.80	15,537.80	15,537.80	15,537.80	15,537.80
16,537.80	16,537.80	16,537.80	16,537.80	16,537.80

ANEXO 10

PLANO DE ZONIFICACIÓN



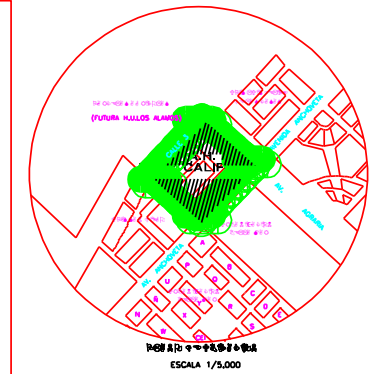
Manzana	Lote	Area m ²
A	1	122.50
A	2	122.50
A	3	122.50
A	4	122.50
A	5	122.50
A	6	120.00
A	7	120.00
A	8	120.00
A	9	120.00
A	10	120.00
A	11	120.00
A	12	120.00
A	13	120.00
A	14	120.00
A	15	120.00
A	16	120.00
A	17	120.00
A	18	120.00
A	19	120.00
A	20	120.00
A	21	120.00
A	22	120.00
A	23	120.00
A	24	120.00
A	25	120.00
A	26	120.00
A	27	120.00
A	28	120.00
A	29	120.00
A	30	120.00
A	31	120.00
A	32	120.00
TOTAL 32 Lotes		3976.00

Manzana	Lote	Area m ²
B	1	114.50
B	2	114.50
B	3	114.50
B	4	114.50
B	5	114.50
B	6	114.50
B	7	114.50
B	8	114.50
B	9	114.50
B	10	114.50
B	11	114.50
B	12	114.50
B	13	114.50
B	14	114.50
B	15	114.50
B	16	114.50
B	17	114.50
B	18	114.50
B	19	114.50
B	20	114.50
B	21	114.50
B	22	114.50
B	23	114.50
B	24	114.50
B	25	114.50
B	26	114.50
B	27	114.50
B	28	114.50
B	29	114.50
B	30	114.50
B	31	114.50
B	32	114.50
TOTAL 32 Lotes		3484.70

Manzana	Lote	Area m ²
C	1	120.00
C	2	120.00
C	3	120.00
C	4	120.00
C	5	120.00
C	6	120.00
C	7	120.00
C	8	120.00
C	9	120.00
C	10	120.00
C	11	120.00
C	12	120.00
C	13	120.00
C	14	120.00
C	15	120.00
C	16	120.00
C	17	120.00
C	18	120.00
C	19	120.00
C	20	120.00
C	21	120.00
C	22	120.00
C	23	120.00
C	24	120.00
C	25	120.00
C	26	120.00
C	27	120.00
C	28	120.00
TOTAL 28 Lotes		3485.50

Manzana	Lote	Area m ²
D	1	123.60
D	2	123.60
D	3	123.60
D	4	123.60
D	5	123.60
D	6	123.60
D	7	123.60
D	8	123.60
D	9	123.60
D	10	123.60
D	11	123.60
D	12	123.60
D	13	123.60
D	14	123.60
D	15	123.60
D	16	123.60
D	17	123.60
D	18	123.60
D	19	123.60
D	20	123.60
D	21	123.60
D	22	123.60
D	23	123.60
D	24	123.60
D	25	123.60
D	26	123.60
D	27	123.60
D	28	123.60
TOTAL 28 Lotes		5234.00

Manzana	Lote	Area m ²
E	1	126.00
E	2	126.00
E	3	126.00
E	4	126.00
E	5	126.00
E	6	126.00
E	7	126.00
E	8	126.00
E	9	126.00
E	10	126.00
E	11	126.00
E	12	126.00
E	13	126.00
E	14	126.00
E	15	126.00
E	16	126.00
E	17	126.00
E	18	126.00
E	19	126.00
E	20	126.00
E	21	126.00
E	22	126.00
E	23	126.00
E	24	126.00
E	25	126.00
E	26	126.00
E	27	126.00
E	28	126.00
E	29	126.00
E	30	126.00
E	31	126.00
E	32	126.00
TOTAL 32 Lotes		5234.00



CUADRO RESUMEN POR MANZANAS

MANZANAS	LOTES	AREAS
A	32	3976.00
B	28	3484.70
C	28	3485.50
D	15	5411.00
E	42	5234.00
TOTAL	145	21591.20

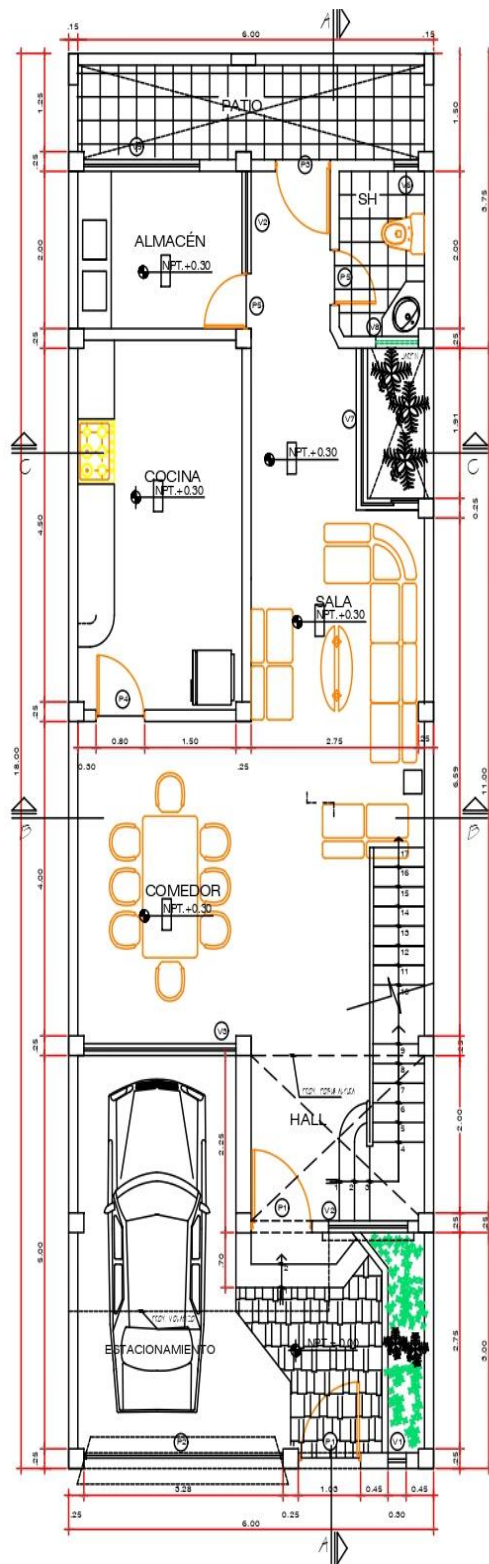
CUADRO RESUMEN DE CALICATAS

CALICATA	PROF.	UBICACION
1	1.50M	CALLE 5-MzD
2	1.50M	CALLE 1-MzA
3	1.50M	CALLE 4-MzE

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	RECONSTRUCCION DE CALICATA	m ²	17,400.00	45.71	795,407.00
2	CONCRETO	m ³	348.00	6.80	2,366.40
3	RECONSTRUCCION DE CALICATA	m ²	3,814.20	15.27	58,245.00
4	RECONSTRUCCION PUBLICA	m ²	2,116.10	1.17	2,475.83
5	RECONSTRUCCION PUBLICA	m ²	1,981.10	1.10	2,179.21
6	SERVICIOS PUBLICOS COMPLEMENTARIOS	m ²	98.00	1.35	132.30
7	EDUCACION	m ²	98.00	1.35	132.30
8	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
9	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
10	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
11	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
12	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
13	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
14	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
15	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
16	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
17	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
18	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
19	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
20	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
21	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
22	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
23	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
24	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
25	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
26	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
27	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
28	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
29	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
30	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
31	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
32	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
33	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
34	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
35	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
36	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
37	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
38	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
39	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
40	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
41	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
42	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
43	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
44	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
45	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
46	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
47	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
48	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
49	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
50	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
51	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
52	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
53	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
54	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
55	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
56	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
57	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
58	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
59	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
60	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
61	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
62	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
63	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
64	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
65	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
66	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
67	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
68	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
69	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
70	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
71	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
72	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
73	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
74	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
75	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
76	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
77	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
78	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
79	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
80	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
81	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
82	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
83	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
84	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
85	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
86	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
87	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
88	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
89	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
90	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
91	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
92	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
93	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
94	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
95	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
96	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
97	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
98	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
99	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
100	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
101	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
102	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
103	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
104	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
105	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
106	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
107	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
108	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
109	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30
110	COMERCIO	m ²	98.00	1.35	132.30

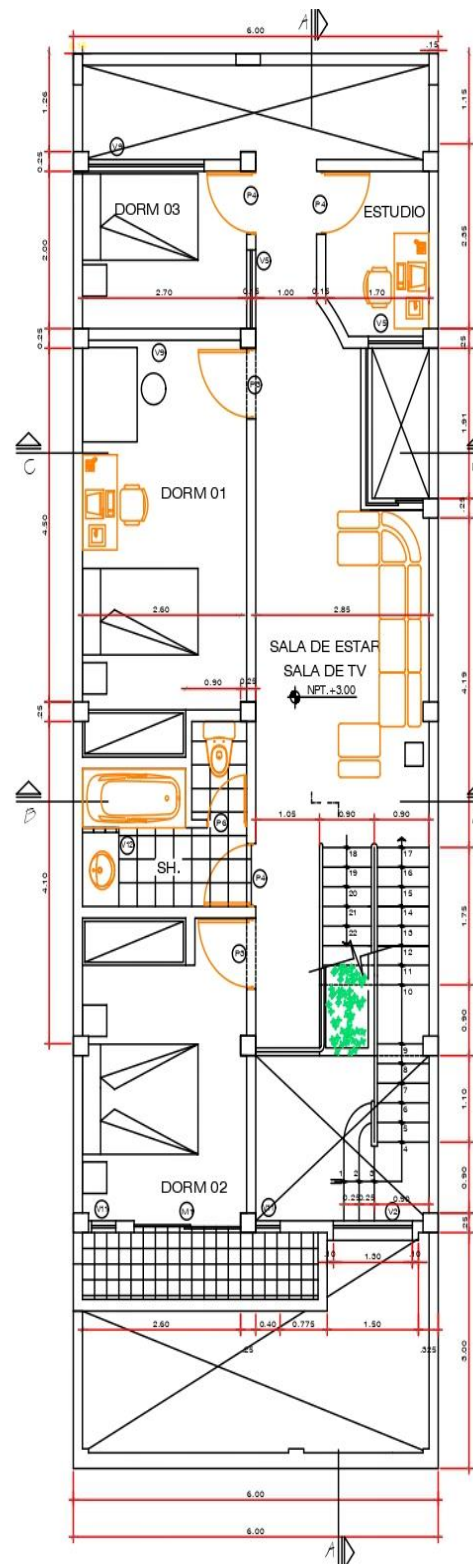
ANEXO 11

PLANO DE ARQUITECTURA



PLANTA: PRIMER PISO

ESC: 1/50



PLANTA: SEGUNDO PISO

ESC: 1/50

ANEXO 12

PANEL FOTOGRAFICO



FOTO N°1: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA 1 EN LA HABILITACION URBANA PROGRESISTA CALIFORNIA.



FOTO N°2: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA 2 EN LA HABILITACION URBANA PROGRESISTA CALIFORNIA.



FOTO N°3: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA 3 EN LA HABILITACION URBANA PROGRESISTA CALIFORNIA.



FOTO N°4: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA PARA SU POSTERIOR TOMA DE MUESTRA.



FOTO N°5: LABORATORIO DE SUELOS UNIVERSIDAD SAN PEDRO



FOTO N°6: REALIZANDO ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO UNIVERSIDAD SAN PEDRO.



FOTO N°7: LABORATORIO DE SUELOS UNIVERSIDAD SAN PEDRO



FOTO N°8: ANOTANDO VALORES EN EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Rondan Liñan André Luis		72744463	andre020294@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional			
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría ☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Zonificación de suelos en la Habilitación Urbana Progresista California con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2023			
5. Programa Académico			
Escuela de Ingeniería Civil			
6. Tipo de Acceso al Documento			
☒ Abierto a Público ¹ (Info:eu-repo/semantics/openAccess)		☐ Acceso restringido ¹ (Info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) ^(*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

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

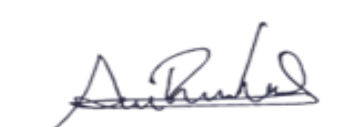
B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

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

Huella Digital



Firma



Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	24	01	2024

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N°033-2016-SU/UE00-CO, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N°130823, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y O.S.086-2016-PCW.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N°084-2016-CD/UCITEC-DEEC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otras. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 1.2.2, del artículo 1.2º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENIATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando al son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

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

Zonificación de suelos en la Habitación Urbana Progresista California con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

27%

INDICE DE SIMILITUD

27%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
4	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
6	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%

9	fdocuments.ec Fuente de Internet	<1 %
10	vdocuments.es Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
13	1library.co Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Trabajo del estudiante	<1 %
17	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	de.slideshare.net	

Fuente de Internet

<1 %

21

Submitted to Universidad de Huanuco

Trabajo del estudiante

<1 %

22

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

Submitted to Universidad Privada Antenor
Orrego

Trabajo del estudiante

<1 %

24

bdigital.unal.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

25

Submitted to Universidad Internacional SEK

Trabajo del estudiante

<1 %

26

doku.pub

Fuente de Internet

<1 %

27

Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD
AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA

Trabajo del estudiante

<1 %

28

Submitted to Universidad Ricardo Palma

Trabajo del estudiante

<1 %

29

worldwidescience.org

Fuente de Internet

<1 %

30

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

31	Submitted to Webster University Trabajo del estudiante	<1 %
32	www.mt.com Fuente de Internet	<1 %
33	campus.almagro.ort.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
34	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	repositorioinstitucional.ufpso.edu.co Fuente de Internet	<1 %
37	americanae.aecid.es Fuente de Internet	<1 %
38	journals.plos.org Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	www.servilab.org Fuente de Internet	<1 %
42	accedacris.ulpgc.es Fuente de Internet	<1 %

43

eciencia.urjc.es

Fuente de Internet

<1 %

44

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

45

fr.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

46

hospicecare.com

Fuente de Internet

<1 %

47

http://212.21.226.78/ediciones/20011006/navarra/d06n

Fuente de Internet

<1 %

48

patents.google.com

Fuente de Internet

<1 %

49

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

50

ridum.umanizales.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

51

tesis.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

52

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

53

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1 %

54

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

55	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
56	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
57	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
58	repositorio.upct.es Fuente de Internet	<1 %
59	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
60	sinat.semarnat.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
61	www.illf.uam.es Fuente de Internet	<1 %
62	www.unifill.it Fuente de Internet	<1 %
63	www.tooldedo.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo