

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



**Zonificación de suelos con fines de cimentación del asentamiento
humano Los Ángeles del distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote
2025**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil

Autores

Anaya Castillo, Jose Luis

Asesor

Solar Jara, Miguel Ángel

Código ORCID: 0000-0002-6861-418X

Chimbote – Perú

2025

Índice general

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras claves.....	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Introducción.....	1
Metodología.....	17
Resultados.....	21
Análisis y Discusión	41
Conclusiones.....	45
Recomendaciones	46
Referencias bibliográficas	48
Anexos	51

Índice de tablas

Tabla 1 Resultados del contenido de humedad en el Asentamiento Humano Los Ángeles.....	21
Tabla 2 Límites de consistencia del Asentamiento Humano Los Ángeles.....	22
Tabla 3 Resultados del análisis granulométrico en el Asentamiento humano Los Ángeles.....	23
Tabla 4 Clasificación de suelos AASHTO y S.U.C.S del Asentamiento Humano Los Ángeles.....	25
Tabla 5 Resultados del Ensayo de Corte Directo en el Asentamiento Humano Los Ángeles.....	26
Tabla 6 Capacidad portante del Asentamiento Humano Los Ángeles	27
Tabla 7 Coordenadas UTM de lote 15 Sr. Juan Higuera.	29
Tabla 8 Configuración del primer nivel de la vivienda unifamiliar	31
<i>Tabla 9 Configuración del segundo nivel de la vivienda unifamiliar</i>	<i>31</i>
Tabla 10 Configuración de la azotea de la vivienda unifamiliar	31
Tabla 11 Pre-dimensionamiento de elementos estructurales	33
Tabla 12 Resultado para Cimentación de vivienda en el Asentamiento Humano Los Ángeles.....	36

Índice de figuras

Figura 1 Registro de Excavación de Calicata C - 1	24
Figura 2 Registro de Excavación de Calicata C - 2	24
Figura 3 Registro de Excavación de Calicata C – 3.....	25
Figura 4 Vista panorámica del Asentamiento Humano Los Ángeles.....	28
Figura 5 Vista satelital del Lote 15 Sr. Juan Higuera	29
Figura 6 Vista frontal de la propuesta de vivienda económica unifamiliar	30
Figura 7 Vista de la escalera proyectada	32
Figura 8 Definición de material concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	34
Figura 9 Definición de material acero grado 60 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	34
Figura 10 Propuesta de modelamiento matemático en CSI Etabs	35
Figura 11 Diagramas de momentos flectores en elementos estructurales	35
Figura 12 Diagramas de fuerzas cortantes en elementos estructurales	36
Figura 13 Modelamiento de Cimentación de vivienda en CSI SAFE	37
Figura 14 Diagrama de presiones del terreno bajo cargas actuantes de la vivienda. 38	
Figura 15 Verificación por falla de punzonamiento de la cimentación propuesta	38
Figura 16 Calculo de acero en dirección X – X.....	39
Figura 17 Calculo de acero en dirección X – X.....	39
Figura 18 Vista frontal de la zapata Z-1, zapata esquinera	40
Figura 19 Vista planta de la zapata Z-1, zapata esquinera	40

Palabras clave

Tema : Zonificación de suelos

Especialidad : Mecánica de suelos

Key words:

Theme : Soil zoning

Speciality : Soil mechanics

Línea de investigación - OCDE

Área Ingeniería Tecnología

Sub-área Ingeniería Civil

Disciplina Ingeniería Civil

Línea Construcción y Gestión de la Construcción



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 CON FINES DE CIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ÁNGELES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - CHIMBOTE 2025" del (a) estudiante: ANAYA CASTILLO JOSE LUIS, identificado(a) con Código N° 1417100114, se ha verificado un porcentaje de similitud del **29%**, 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, 14 de enero de 2026

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



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

Título

Zonificación de suelos con fines de cimentación del asentamiento humano Los
Ángeles del distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025

RESUMEN

El objetivo principal de este proyecto de investigación es la segmentación del terreno para el establecimiento de asentamientos humanos en el distrito de Los Ángeles, municipio de Nuevo Chimbote. Esta segmentación se realizará mediante la división del área de estudio utilizando la clasificación SUCS y el análisis de la capacidad de carga, con la finalidad de identificar zonas aptas para la construcción de futuras viviendas. La investigación será de tipo aplicada y de diseño descriptivo, ya que los datos se recolectarán tal como se presentan en la realidad, sin ser modificados, empleando formatos de laboratorio y fichas técnicas para su registro. Asimismo, el estudio se desarrollará de manera libre, conforme a la planificación del investigador. Se busca determinar las características físico-mecánicas más representativas del suelo, tales como la granulometría por tamizado, los estratos existentes, el contenido de humedad, los límites de plasticidad y la capacidad portante. En base a las características y la clasificación S.U.C.S se determino como suelo predominante arena mal graduada (SP) con capacidad portante entre 1.29 a 1.31 kg/cm², datos que permitieron presentar como alternativa la cimentación configurada por zapatas aisladas y cimientos corridos, como propuesta técnica y económica para el Asentamiento Humano Los Ángeles.

ABSTRACT

The main objective of this research project is the segmentation of land for the establishment of human settlements in the Los Ángeles district, municipality of Nuevo Chimbote. This segmentation will be carried out by dividing the study area using the Unified Soil Classification System (USCS) and analyzing its bearing capacity, in order to identify areas suitable for the construction of future housing. The research will be applied and descriptive in design, as the data will be collected as they occur in reality, without modification, using laboratory forms and technical data sheets for recording. Furthermore, the study will be conducted freely, according to the researcher's planning. The aim is to determine the most representative physical and mechanical characteristics of the soil, such as particle size distribution by sieving, existing strata, moisture content, plasticity limits, and bearing capacity. Based on the characteristics and the S.U.C.S classification, the predominant soil was determined to be poorly graded sand (SP) with a bearing capacity between 1.29 and 1.31 kg/cm², data that allowed us to present as an alternative the foundation configured by isolated footings and continuous footings, as a technical and economic proposal for the Los Angeles Human Settlement.

I. INTRODUCCIÓN

El estudio de suelos y sus características es un tema de encolque internacional en la ingeniería civil, cuyos lineamientos permiten el desarrollo de cimentaciones adecuadas para la viviendas tal es el caso de Moreira (2024) quien definió como objetivo principal la evaluación de las características físicas de los suelos con fines de cimentación para proyectos de viviendas unifamiliares en la urbanización Altos de Manta Beach Cantón Manta, haciendo de esta un proyecto de investigación de tipo experimental. La recolección de los datos se realizó por medio de 01 perforación, con toma de tres muestras en cada estrato de suelo. Además, realizo ensayos de laboratorio, obtenido como resultado el conocimiento de las características físicas del suelo. Como resultado la autora, logra identificar tres tipos predominantes de suelo en la urbanización Altos de Manta Beach Cantón Manta, suelos de tipo SM, MH y ML, con porcentajes de humedad 27.36 a 31.50%, clasificados dentro del grupo de las arena mal graduada y limo orgánico, arena muy fina y polvo de toca; y arena limosa, con capacidad baja de reacción a los esfuerzos de carga de las estructuras proyectadas, siendo vulnerables a fallas por asentamientos. Por lo tanto, la autora concluye, que es necesario mejorar el suelo a profundidad de 2.26 m, con piedra a 0.60 m y 60 m de subbase clase 3, con compactación a cada 0.15 m, mejorando el suelo de fundación, así mismo propone el diseño de cimentación con zapatas instalada de 1.40 x 1.40 x 0.30 m, proyectados para soportar dos niveles más azotea.

Además, Bravo, (2023, tuvo como propósito realizar la evolución de las propiedades físico-mecánicas de los suelos a profundidades menores iguales a 6m, con la finalidad de identificar el tipo apropiado de cimentación en el sector de los Gavilanes concordantes con la Norma Técnica Ecuatoriana.

El autor realizó la recolección de datos en tres fases, siendo la primera, la colección de datos por medio de ensayos de campo, durante esta fase el autor realizó 05 Ensayos de Penetración Estándar, cuyos sondeos fueron a 6 m de profundidad, además el autor toma muestras de suelo a diferentes alturas para el estudio correspondiente en Laboratorio, siendo esta la segunda fase de la recolección de datos, dentro de esta fase el autor realiza ensayos de análisis granulométrica, contenido de

humedad, límites de Atterberg y clasificación de suelos mediante los sistemas ASTHO y S.U.C.S.

Como resultado el autor logró identificar 4 estratos de suelo; Estrato A: suelo conformado por capa vegetal con profundidad máxima de 0.30 m, Estrato B: Suelo conformado por limos arcillosos (ML) con consistencia firme entre profundidades variables de 0.60 m a 1.50; 1.70; 1.90 y 4.00 m; Estrato C: Suelo conformado por arena limosa con grava (SM) con capacidad muy densa con profundidades de hasta 6 m y siendo el estrato predominante según el autor; Estrato D: Suelo conformado por lutita granular de consistencia dura entre profundidades de 2.30 m a 6.00 m en las perforaciones S1, S2 y S3.

De los resultados el autor concluye que la mejor propuesta técnica – económica de cimentación para viviendas unifamiliares de 2 niveles en el sector Las Gaviotas es la Losa de Cimentación.

Así mismo, a nivel nacional se realizaron estudios para implementar criterios que mejoren las construcciones de cimentaciones en viviendas unifamiliares, tal como lo muestran los siguientes autores.

Continuando con los antecedentes de estudio a nivel nacional Espinoza & Gabriel, (2023) tuvo como propósito, identificar los tipos de suelos predominantes, considerando los sistemas de clasificación S.U.C.S y ASHTO, las propiedades físicas del suelo y la capacidad portante, con fines cimentación en la urbanización Campiña Moche.

Como parte del desarrollo del proyecto, el autor realizó la apertura de 04 calicatas con dimensiones de 1.50 x 1.50 x 3.00 m, 03 auscultaciones de 3 m de profundidad y 01 perforación de 4 m de profundidad tomando los datos estratigráficos en formatos de apunte y mediante fotografías, además mediante los ensayos de granulometría, límites de Atterberg y Ensayo de Corte Directo logra conocer las características físicas y la capacidad portante del suelo.

Como resultado del estudio el autor en la urbanización de la Campiña Moche identifica tres estratos predominantes. Con profundidades de menores a 0.30 m se encontró

suelo orgánico; con altura de 0.30 – 1.70, de acuerdo con el sistema de clasificación S.U.C.S. se encontró Arcilla mal graduada arenosa con graba de naja plasticidad (CL) y mediante el sistema de clasificación ASHTO, se encontró suelos de tipo A-6, con contenidos de humedad del 12% al 14.20% con plasticidad baja. Con alturas de 1.50 a 3.00 m se encontró Arena mal graduada (SP) de acuerdo con el Sistema de clasificación S.U.C.S., mediante el sistema de clasificación ASHTO suelos de tipo A-2-7, con contenidos de humedad 2.51 % a 2.68% con plasticidad nula.

Como resultado de los estudios el autor propuso el uso de cimentaciones superficiales, zaparas cuadradas de 1.50m y cimentaciones corridas de 0.90 m, con altura de desplante $D_f = 1.80$ m, considerando en el diseño de la vivienda el máximo de 3 niveles.

Además, Alfaro & Salas, (2023) tuvo como objetivo principal realizar el mapa de zonificación de suelos en el sector Florida Alta, mediante los sistemas de clasificación S.U.C.S Y ASHTO, además toma en cuenta la Norma Técnica Peruana E 050 para el desarrollo de la propuesta de cimentación económica en el sector Florida Alta.

Como parte del desarrollo del proyecto el autor realizó la apertura de 11 calicatas con dimensiones de 1.50 x1.50 m, con profundidades que oscilan desde 1.50 m a 3.00 m, recopilando los datos mediante formatos Excel y fotografías de campo. A sí mismo, el autor realizo ensayos de laboratorio de Granulometría, Limites de Atterberg, contenido de humedad, densidad de acampo y Corte Directo, con la cual obtuvo como resultado las propiedades físico-mecánicas del suelo.

Como resultado el autor realizo la zonificación del Sector Florida Alta en tres 3 zonas predominantes de acuerdo con la granulometría; Zona A: Suelo arenoso gravoso con profundidad de investigación igual a 2.00 m, Zona B: Suelo aglomerado arenoso tipo aluvión con profundidades mayores a 2.00 m y Zona C: Horizonte de riadas con boloneria en matriz gravo arenosa con profundidades mayores a 2.00 m. De acuerdo con la clasificación basada en sistema S.U.C.S. el autor clasifico al suelo en las 11 calicatas como suelo de tipo GP y según ASTHO clasifico A-1-a.

De los ensayos de laboratorio el autor, obtiene la variación del peso específico de las muestras de suelo de 2.30 g/cm³ a 2.31 g/cm³; y basado en la Norma Técnica E 050 (Suelos y cimentaciones) y método de Terzaghi y Meyerhof el autor calculo la capacidad de carga admisible del suelo para las tres zonas; Zona A = 1.65 a 2.89 kg/cm², Zona B = 1.73 a 2.41 kg/cm² y Zona C = 1.83 a 2.53 kg/cm²; en las tres zonas de estudio el autor usa como profundidad de desplante $D_f = 150$ cm. Del análisis de los resultados el autor propuso el uso de cimentaciones superficiales, zapatas cuadradas de 200 cm con profundidad de desplante $D_f = 150$ cm y Cimentaciones corridas de 60 cm con profundidad de desplante $D_f = 80$ cm. Además, el autor recomienda el uso de zapatas cuadradas, siendo estas el tipo de cimentación más económico.

Del mismo modo, Abad & Abad, (2023) tuvieron como propósito principal realizar la distribución de suelos en el Asentamiento Humano Vista Alegre, considerando criterios tales como las propiedades físico-mecánicas del suelo, la clasificación del suelo mediante el Sistema S.U.C.S. y basado en la Norma Técnica E 050 los autores presentan una propuesta de cimentación de vivienda unifamiliar en sector Vista Alegre.

Como parte del desarrollo del proyecto, los autores abrieron 5 calicatas en el sector de Vista Alegre de 1 m² de área por 1.50 m de profundidad, además realizaron apuntes de las distintas características del suelo en formatos Excel acompañados de fotografías. Así mismo, los autores realizaron ensayos de Laboratorio tales como análisis granulométrico, contenido de Humedad, límites de Atterberg, Proctor modificado y corte directo, con los que obtuvieron las propiedades físico-mecánicas del suelo y su capacidad portante.

De los resultados el autor logro identificar tres tipos de suelos predominantes en las 5 calicatas realizadas, 0.00 m a 0.34 m identificaron suelos compuestos por materiales orgánicos, no aptos para la construcción de cimentaciones; 0.35 m a 0.80 m, identificaron suelos del tipo SM de acuerdo al S.U.C.S compuestos por arenas limosas con ligera plasticidad, compacidad baja y ligero contenido de humedad; y de 0.81 m a 1.50 m identificaron suelos de tipo SP de acuerdo al S.U.C.S. compuestos

por arenas de grano fino con plasticidad nula, compacidad baja y ligera humedad. De los ensayos de corte directo los autores lograron detallar el rego de capacidad portante del suelo entre 0.77 kg/cm² a 1.34 kg/cm², además mencionan los autores que la profundidad estable del suelo está ubicada a 1.20 m.

De los resultados que obtuvieron los autores lograron concluir que la mejor propuesta de cimentación en el Asentamiento Humano Vista Alegre son las cimentaciones avistadas con zapatas cuadradas de 1.20 m conectadas con vigas de cimentación con profundidad de desplante $d_f = 1.20$ m, siendo esta la propuesta más económica según mencionan los autores en su estudio.

Siguiendo los lineamientos de la investigación a nivel regional y local también se evidencian estudios de distintos tipos de suelos con la finalidad de proponer el tipo de cimentación que sea técnica y económica en la construcción de viviendas unifamiliares, tal como nos lo muestra:

Solorzano, (2024) En su Tesis titulada “destacó como objetivo principal la zonificación de suelos, en el Sector de Nueva Florida, considerando las propiedades físico-mecánicas y la capacidad portante de los suelos, tomando como referencia los sistemas de clasificación S.U.C.S, ASHTO y la Norma Técnica Peruana E 050. Siendo la base para que la autora realizara la propuesta del tipo de cimentación para viviendas unifamiliares en el Sector Nueva florida.

Como parte del desarrollo del proyecto la autora realizó la apertura de 3 calicatas de área de 1 m² y profundidad de 1.50 m. durante el proceso de apertura la autora realizo las anotaciones de las características del suelo en formatos físicos, además realizo tomas fotográficas de los diferentes estratos de suelos. Así mismo extrajo 100 kg de muestra de suelo para realizar los ensayos de laboratorio tales como análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de Atterberg y ensayo de corte directo (CBR).

De los resultados la autora demostró que el contenido de humedad para la muestra 1 igual a 4.73%, muestra 2 igual a 5.66% y muestra 3 igual a 4.99%. Así mismo, del ensayo de límites de Atterberg la autora demostró que la calicata 1 presenta

mayor limite liquido ($LL = 29.20$) y también mayor limite plástico ($LP = 8.08$) en consecuencia presenta mayor índice de plasticidad ($IP = 21.12$). Considerando los ensayos de granulometría la autora demostró que la composición del suelo esta predominada por porcentaje elevado de arena (70.5% a 83.2%), y en menores porcentajes los limos y/o arcillas (16.8% a 27.5%). Con el ensayo de Corte Directo, la autora obtuvo que la capacidad portante del suelo se encuentra en el intervalo de 1.29 kg/cm² a 1.31 kg/cm².

Con el resultado obtenido de los ensayos de laboratorio y apoyada en el sistema de clasificación S.U.C.S la autora concluye en su investigación, que el tipo de suelo predominante en el Sector de nueva Florida es GC, grava y arena arcillosa, suelo con compacidad regular y estado húmedo regular. Además, propuso como mejor alternativa de cimentación la zapata aislada cuadrada de 1.90 m x 1.9 m x 0.30 m para viviendas con dos niveles de construcción como máximo.

Completó Acero, (2023) quien tuvo como objetivo principal determinar por áreas según tipo de suelo y capacidad portante el Barrio Parco, considerando el sistema de clasificación S.U.C.S. y resultados de ensayos de laboratorio, con la finalidad de proponer un diseño de cimentación económica y técnica para viviendas de la zona.

Considerando el tipo de estudio Experimental el autor aplicó, en la primera fase la metodología descriptiva, ya que los datos fueron recogidos por medio de observación, fotografías y describiendo las características de las muestras (apertura de 3 calicatas) en formatos Excel. En la segunda fase la metodología fue aplicada, ya que se realizaron ensayos de granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg, corte directo, cuyos resultados se procesaron mediante formatos de laboratorio, además mediante hojas de cálculo el autor propone el diseño de una zapata aislada con geometría cuadrada.

De los resultados el autor demuestra que el contenido de humedad para la calicata 1, calicata 2 y calicata 3 se encuentra entre los intervalos 3.46% a 5.38%, haciendo de este un suelo con bajo contenido de humedad. Así mismo el autor demostró que el mayor valor del Limite Liquido se encuentra en la calichada 1 equivalente a 38.79, mientras que el mayor valor del Limite Plástico se encuentra en

la calicata 2 equivalente a 13.25 y el mayor valor del Índice Plástico en la calicata 1 equivalente a 21.92.

De los ensayos de granulometría el autor demostró que la composición del suelo se rige de acuerdo con los siguientes porcentajes: 48% al 49.9% compuesto por arena, 28.9% a 30.2% compuesto por limo y/o arcillas y 21.2% a 21.8% compuesto por gravas. Además del ensayo de corte el autor logra calcular la capacidad portante del suelo con valores equivalentes a: calicata 1 igual 1.57 kg/cm², calicata 2 igual a 1.5 kg/cm² y calicata 3 igual a 1.63 kg/cm².

Con los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio el autor logra concluir que el tipo de suelo predominante en el Barrio de Parco es GC, suelos de grava arcillosa, compactación compacta, niveles bajos de humedad y capa freática nula. Incorporo el tipo de suelo y los datos de laboratorio en hojas de cálculo y propuso como alternativa de solución económica y acorde a la Norma Técnica Peruana E 050, la cimentación superficial – zapata aislada con geometría cuadrada de dimensiones 1.70 m x 1.70 m x 0.30 m.

Además, Domínguez, (2022) tuvo como propósito determinar la zonificación de suelos para el AA. HH Las Américas del distrito de Nuevo Chimbote, mediante las propiedades físico – mecánicas y la capacidad portante del suelo, así mismo presentar una propuesta de cimentación para vivienda económica de dos pisos.

Como parte de la recolección de datos la autora realizó la apertura de 3 calicatas en el sector Las Américas, tomando nota de las características de las muestras, por lo que en esta primera fase se basó en la observación, fotografías y apuntes, así mismo de cada calichada la autora extrajo 100 kg de muestra para la elaboración de ensayos de laboratorio cuyos datos serán procesados por medio de hojas de cálculo elaboradas en Excel, por lo que el proyecto es de tipo experimental.

De los resultados obtenidos del estudio de contenido de humedad del suelo, concluye que el porcentaje de humedad del suelo es de 3.18% a 3.96%, definiendo al suelo con humedad natural muy baja, así mismo, del estudio de Límites de Atterberg

demonstraron que no existe Límites líquidos y Límites plásticos por ende no existe Índice de plasticidad.

De los estudios de granulometría, se verifica la existencia del 99.20% al 99.70% de presencia de arena en las tres muestras de suelos estudiadas, presencia de 0.30% a 0.80% de arcillas. Según la Clasificación del S.U.C.S. se encontró el suelo pertenece a la familia SP arena mal graduada. Así mismo, del Ensayo de Corte Directo la autora define capacidad portante mínima 2.20 kg/cm² a 2.55 kg/cm².

De los resultados obtenidos en laboratorio, la autora presenta una propuesta económica y sustentable del diseño de Vivienda Económica unifamiliar, involucrando la arquitectura y el diseño estructural de acuerdo con la zonificación del suelo del AA. HH. Las Américas del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2022.

Mientras que Valverde, (2021) se planteó como propósito realizar la zonificación de suelos en base a la capacidad portante de suelo en el AA. HH. Praderas de Luis Arroyo, así mismo presentar una propuesta de diseño de cimentación para una vivienda sostenible e económica considerando la capacidad portante de suelos predominante del AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, del distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2021.

Como parte del estudio el autor realiza la apertura de 6 calicatas de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Peruana E050 de 1 m² de área por 1.50 m de profundidad. La recolección de datos se dio mediante la observación, fotografías y toma de apuntes de las características, talos como el color del suelo, la composición y la evidencia de la napa freática, posteriormente el autor realizo la extracción de 100 kg de muestra de cada calicata para la elaboración de ensayos de laboratorio tales como granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg y corte directo, por lo que el tipo de proyecto es experimental.

De los resultados obtenidos en laboratorio el autor concluye que el contenido de humedad natural del suelo varia de 1.43% a 2.05%, Así mismo, del estudio de límites de Atterberg, el autor demuestra que no existe Limite Liquido y Limite Plástico por ende no existe índice de plasticidad.

De estudio de granulometría el autor demuestra que el suelo del AA. HH Praderas de Luis Arroyo, presenta 98.90% a 99.70 arenas y de 0.30% a 1.10% presenta limos y arcillas. Así mismo mediante el sistema de Clasificación S.U.C.S el tipo de suelo predominante en el AA. HH Praderas de Luis Arroyo es arena mal graduada (SP). Del ensayo de Corte Directo la capacidad portante del suelo varía de 2.20 kg/cm² a 2.59 kg/cm². Finalmente considerando los resultados expuestos el autor presenta el diseño de una zapata aislada de dimensiones iguales 1.10 m x 1.10 m x 0.30, garantizando que la zapata cumple con los diseños estructurales adecuados y los parámetros urbanísticos de Nuevo Chimbote.

De igual manera, para complementar la investigación previa, es necesario definir los conceptos involucrados en este estudio. Por ejemplo, el término "zonificación" se define como el proceso de dividir un espacio complejo en áreas similares, representadas por tipos de láminas consensuados, ubicadas en secciones, donde se detallan sus propiedades físicas y mecánicas (Alba, 2016, p. 21).

Según Crespo (2004), pág. 18, se puede definir el suelo como una capa de material que resulta de la separación o alteraciones químicas de piedras y restos. De esta manera, la clasificación del suelo se basa en los principios de acomodar varios suelos en conjuntos con propiedades similares, para facilitar el comportamiento del territorio en equilibrio con otros suelos de la misma clase (Gualán, 2014, p. 26).

Además, el Sistema de Clasificación considera cuatro grupos principales de suelos, definidos por el tamaño de sus partículas. El primer grupo son las rocas, que son segmentos de piedra que liberan partículas de entre 2 mm y 7,62 cm (3 pulgadas). El sistema considera cuatro grupos principales de suelos, definidos por el tamaño de sus partículas. El primer grupo son las rocas, que son segmentos de piedra que liberan partículas de entre 2 mm y 7,62 cm (3 “). mm y 0,005 mm. Las raíces de las raíces se revelan por las ondulaciones provocadas por la fricción cuando los granos se sumergen en el agua (Crespo, 2004, p. 19). El segundo grupo está formado por arenas, que son materiales constituidos por granos finos resultantes de la molienda natural o artificial de piedras; el diámetro de estos granos varía desde 2 milímetros hasta menos de 0,05 milímetros (Briones e Irigoin, 2015, p. 27). El tercer grupo está formado por limos,

que son partículas extremadamente finas con un diámetro que varía entre aproximadamente 0,05 mm y 0,005 mm. Existen dos tipos de limos: de inorgánicos, que se producen en establos, y los orgánicos, que presentan propiedades plásticas presentes en los ríos (Crespo, 2004, p. 19). Finalmente, está el grupo de las arcillas, que tienen la propiedad de polimerizar al manipularse con agua y un diámetro inferior a 0,005 mm (Jaramillo, 2018, p. 13). Limos: inorgánicos, que se producen en establos, y orgánicos, que presentan propiedades plásticas presentes en los ríos (Crespo, 2004, p. 19). Finalmente, está el grupo de las arcillas, que tienen la propiedad de polimerizar al manipularse con agua y un diámetro inferior a 0,005 mm (Jaramillo, 2018, p. 13).

Complementando la agrupación de suelos se distinguen dos grupos definidos por la malla N° 200, si el 50% de la muestra queda retenida en la malla N° 200, se considera suelos gravosos, mientras que si más del 50% de la muestra pasa por la malla N° 200, se considera suelos finos (Juárez, 2005, p. 153).

De manera similar, en la categoría de suelos problemáticos se identifican cuatro grupos predominantes distribuidos de la siguiente forma: material sin finos, bien graduado, simbolizado como (W), que al combinarse con los símbolos genéricos producen gravas bien graduadas (GW) y arenas bien graduadas (SW); material sin finos, mal graduado, simbolizado como (P), que al combinarse con los símbolos genéricos genera gravas mal graduadas (GP) y arenas mal graduadas (SP); material con finos no plásticos, simbolizado como (M), que al combinarse con los símbolos genéricos produce gravas limosas (GM) y arenas limosas (SM); material con finos plásticos, simbolizado como (C), que al combinarse con los símbolos genéricos genera gravas arcillosas (GC) y arenas arcillosas (SC) (Juárez, 2005, p. 153).

En la categoría de suelos finos, se identifican tres grupos predominantes: si el límite líquido es inferior al 50%, se clasifican como suelos de baja o media compresibilidad, representados por el símbolo (L). Combinando este símbolo con los genéricos, se obtiene: limos inorgánicos de baja compresibilidad (ML), arcillas inorgánicas de baja compresibilidad (CL) y limos y arcillas orgánicas de baja compresibilidad (OL). Si el límite líquido supera el 50%, se consideran suelos de alta

compresibilidad, denotados por el símbolo (H). Al combinar este símbolo con los genéricos, se generan: limos inorgánicos de alta compresibilidad (MH), arcillas inorgánicas de alta compresibilidad (CH) y limos y arcillas orgánicas de alta compresibilidad (OH). Los suelos altamente orgánicos, como las turbas o los suelos pantanosos, constituyen un grupo independiente designado por el símbolo (Pt) (Juárez, 2005, p. 155).

De la clasificación SUCS se definen los tipos de suelos, considerando las propiedades físico-mecánicas, que son propiedades utilizadas para definir sus características, para definir las especificaciones y para controlar calidad. Para conocerlas, se toman muestras para después decir sus características en el laboratorio de mecánica de suelos (Gualán, 2014, p. 3).

La comprensión de las propiedades físico-mecánicas de los suelos da origen a diversos ensayos de laboratorio en mecánica de suelos, como la resistencia del suelo, que se determina por el contenido de humedad; un suelo con alta humedad generalmente soporta menos presión que el mismo suelo con un nivel de humedad inferior. El nivel freático determina predominantemente la humedad del suelo (Escriba, 2016, p. 8).

El análisis granulométrico de una muestra de suelo implica la determinación de la proporción relativa en peso de los distintos tamaños de granos, definidas por las aberturas de las mallas empleadas durante el proceso (MTC, 2016, p. 44). Para la elaboración del ensayo de granulometría se consideran los siguientes instrumentos: tamices de malla cuadrada (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 30, N° 40, N° 60, N° 100 y N° 200), balanza con sensibilidad de 0,1 g, horno de secado, bandejas y brochas.

La curva granulométrica se genera a a partir de los porcentajes retenidos en los distintos tamices y se caracteriza por el coeficiente de curvatura, que determina si la curva es cóncava o convexa (Puga, 2012, p. 10), y por el coeficiente de uniformidad, que evalúa la uniformidad o distribución de tamaños. A medida que D60 se distancia de D10, el coeficiente de uniformidad incrementa, indicando un material bien

graduado; si son muy similares, se trata de un material mal graduado. El coeficiente de uniformidad se expresa como: $Cu = D_{60} / D_{10}$ (Puga, 2012, p. 9).

Derivado del análisis granulométrico se diferencian los suelos finos sujetos al estudio de los estados de consistencia frente a los distintos límites establecidos por los niveles de contenido de humedad, llamados también límites de Atterberg. Primero, se establece el límite líquido, que es el contenido de humedad expresado en porcentaje, situándose en la frontera entre los estados líquido y plástico (MTC, 2016, p. 34).

El límite plástico se define como la humedad mínima necesaria para formar barritas de suelo de aproximadamente 3 mm (1/8”) de diámetro, al rodar el suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que estas barritas se desmoronen (Crespo, 2004, p. 40). Por otro lado, el índice de plasticidad representa el rango de contenido de agua, expresada como un porcentaje de la masa seca del suelo, en el cual el material se encuentra en estado plástico. (Valbuena, 2013, p. 59).

Otro concepto importante en el estudio de los suelos es la estratigrafía, entendida como el registro de la tierra a lo largo del tiempo, organizado en capas o estratos. Se evidencia el grosor de cada estrato y su secuencia, lo cual está relacionado con el tiempo, dado que cada estrato se forma en un período que se superpone al anterior, dependiendo de los tipos de suelo y su compactación (Puga, 2012, p. 11).

En cuanto a las propiedades físico-mecánicas del suelo, se considera el ensayo de corte directo, uno de los procedimientos más elementales, antiguos y empleados, conocido como ensayo de corte directo o, de manera más concisa, como ensayo de corte. El objetivo de los ensayos de corte es determinar la resistencia de una muestra de suelo, expuesta a presiones y/o deformaciones que imitan las condiciones presentes o futuras en el terreno debido a la aplicación de una carga. Este ensayo se realiza utilizando un dispositivo de corte directo que consta de un marco inferior fijo y un marco superior deslizante horizontalmente, los cuales contienen la muestra de suelo (García y Ramírez, 2006, p. 26).

Las cimentaciones se pueden clasificar en dos categorías: superficiales y profundas. En las cimentaciones superficiales, los elementos verticales de la

superestructura se extienden hasta el terreno, mientras que en las cimentaciones profundas se utilizan elementos intermedios como pilotos, cajones de cimentación y cilindros (Crespo, 2012, p. 261).

Se consideran cimentaciones superficiales cuando la relación entre profundidad y ancho (D_f/B) es igual o inferior a cinco (5), donde D_f representa la profundidad de la cimentación y B su ancho. Las categorías de cimentaciones superficiales incluyen: zapatas conectadas, zapatas aisladas, zapatas combinadas, cimentaciones corridas y plateas de cimentación (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.14). Asimismo, es fundamental establecer la profundidad de cimentación, entendida como la distancia entre el nivel de la superficie del terreno y la base de la cimentación, salvo en edificaciones que incorporan sótano, donde la profundidad se determinará por el nivel del piso del sótano (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.15).

Las cimentaciones superficiales se definen por las zapatas aisladas, que son estructuras regulares de concreto situadas a escasa profundidad respecto al nivel del suelo, y su función es soportar una columna de una edificación. Es el más común para las edificaciones. (Gordon y Vernon, 1991, p. 187) y el cimiento corrido abarcan los muros y las continuas; Además, las cimentaciones con trabes se denominan zapatas aisladas cuando poseen una longitud adecuada para sustentar una fila de múltiples columnas y soportar un muro (Gordon y Vernon, 1991, p. 192).

Así mismo, para diseños de zapatas aisladas se considera los parámetros de diseño tales como las cargas amplificadas y las reacciones inducidas, de acuerdo con los requisitos de diseño apropiados (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060, 2014, p. 68).

lo largo de un plano y la fuerza normal “ p ” aplicada a dicho ángulo (Juárez, 2005, p. 5). Otro factor relevante es el peso específico del suelo, que se define como la relación entre el peso y el volumen, y es un valor que depende de la humedad, de los espacios de aire y del peso específico de las partículas sólidas. (Juárez, 2005, p. 5).

Asimismo, la cohesión Utiliza el kilogramo por centímetro cuadrado (kg/cm^2) como unidad de medida. Los suelos arcillosos presentan una alta cohesión, mientras que los suelos granulares exhiben una cohesión casi inexistente. Se define como la atracción entre partículas del suelo, resultante de las fuerzas moleculares y los filamentos de agua (Juárez, 2005, p. 3).

Al considerar el cálculo preciso del ángulo de fricción, el peso específico y la cohesión, se establece el parámetro de la capacidad portante del suelo, que se define como la respuesta del suelo y una determinada proporción de peso que puede tolerar sin comprometer su seguridad; este proceso se denomina capacidad portante del suelo. Su determinación es esencial, ya que facilita la proyección adecuada de la cimentación, utilizando datos confiables y racionales. Es la capacidad de carga del suelo en relación con una carga aplicada (Pisfil, 2013, p. 46).

Así mismo, la capacidad de carga última del suelo es la capacidad de soporte del suelo de acuerdo con una carga aplicada sin ver comprometida su estabilidad, importante determinarla para el dimensionamiento adecuado de la cimentación, haciéndolas confiables y resistentes (Casma, 2007, p. 20).

La presente investigación tiene como objetivo presentar una propuesta de zonificación de suelos en el Asentamiento Humano las Ángeles, con el propósito de fundamentar el distrito de Nuevo Chimbote para la construcción segura de futuras viviendas económicas ante los eventos sísmicos.

La inquietud es brindarles a los moradores una propuesta de vivienda económica, diseñadas estructuralmente, basados en los conocimientos técnicos del tipo de suelos y la capacidad portante de la zona donde construirán sus viviendas. Así mismo garantizar a largo plazo la seguridad de las viviendas frente a asentamientos o sismos, compatibilizando los diseños con las indagaciones del terreno, resultados del presente estudio a realizar.

Por consiguiente, se realizará la zonificación de suelos en el Asentamiento Humano Los Ángeles, mediante las características Físico – Mecánicas del suelo, capacidad portante y basado en Sistema de Clasificación S.U.C.S., brindando a los

moradores un enfoque del tipo de suelos y orientando a los profesionales o técnicos a realizar diseños acordes a la zonificación de Suelos del Asentamiento Humano Los Ángeles, generando construcciones seguras, económicas y sostenibles.

En los recientes años el distrito de Nuevo Chimbote ha sufrido el crecimiento exponencial en su demografía, obligando la construcción informal de viviendas unifamiliares de dos niveles más azotea, tal es el caso del Asentamiento Humano Los Ángeles, viviendas construidas sin el estudio de mecánica de suelos, produciendo asentamientos de la cimentación, grietas en los muros de la vivienda y alta susceptibilidad a las fuerzas de sismo.

La raíz del problema es el crecimiento demográfico acelerado en el distrito de Nuevo Chimbote en la última década, obligando a las personas a realizar construcciones de viviendas unifamiliares con cimentaciones inadecuadas y no concordantes con los parámetros de diseño establecidos en la Norma Técnica Peruana E 050, todo ello a causa del desconocimiento de las propiedades físico-mecánicas del suelo, capacidad portante y capacidad de carga última admisible del suelo.

Se pretende presentar una alternativa de diseño de cimentación, concordante con los parámetros establecidos en la zonificación de suelos del Asentamiento Humano Los Ángeles, tomando en cuenta las propiedades físico-mecánicas y la capacidad de carga del suelo, gestando una base de datos útil para el diseño de las nuevas construcciones de viviendas asequibles y sostenibles en el Asentamiento Humano Los ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote.

De lo antes mencionado, se plantea la interrogante de investigación ¿Cuál es la zonificación del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles con fines de cimentación del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025?

Se propone que, al llevar a cabo la zonificación de los suelos con propósitos de cimentación en la AA. S.S. Los Ángeles optimizará la edificación de viviendas y regulará el crecimiento demográfico en el área de estudio.

El estudio tiene como objetivo general establecer la zonificación de suelos en el Asentamiento Humano Los Ángeles, con fines de cimentación en el Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote, correspondiente al año 2025. Para alcanzar dicho propósito, se plantean los siguientes objetivos específicos. En primer lugar, determinar la capacidad portante del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles y llevar a cabo su zonificación de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.). En segundo lugar, elaborar la propuesta arquitectónica de una vivienda económica adecuada a las condiciones del asentamiento. Finalmente, se busca diseñar la cimentación de dicha vivienda económica considerando la zonificación obtenida del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles, dentro del Distrito de Nuevo Chimbote.

II. METODOLOGÍA

El estudio fue de naturaleza correlacional, debido a que tuvo como finalidad establecer una relación específica mediante la aplicación de dos variables vinculadas a los retos del crecimiento poblacional del Asentamiento Humano Los Ángeles. Dicha relación se determinó principalmente a partir de los hallazgos obtenidos sobre las características del terreno del sector en estudio, lo que permitió la distribución del área por zonas y la formulación de la propuesta de fundación para una vivienda asequible.

El diseño de la investigación fue experimental y de nivel explicativo, ya que se estudiaron las propiedades físico-mecánicas de los diferentes tipos de suelos del Asentamiento Humano Los Ángeles, a partir de las excavaciones realizadas durante la apertura de las calicatas. Asimismo, los ensayos de laboratorio se realizan a cada muestra de suelo en los laboratorios de la Universidad San Pedro, los cuales permiten la elaboración del mapa de zonificación del Asentamiento Humano Los Ángeles y el diseño de la cimentación de la vivienda económica.

Con el objetivo de elaborar la zonificación del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles, se aplicaron los métodos recomendados por la mecánica de suelos para el estudio de las propiedades físico-mecánicas del terreno, algo que facilitó la optimización del diseño de la cimentación de viviendas simples mediante datos reales y precisos.

En relación con la población de estudio, esta estuvo conformada por el área total de terrenos del Asentamiento Humano Los Ángeles, comprendida por 210 viviendas, las cuales abarcan una superficie aproximada de 129 696,33 m², distribuidos a lo largo y ancho de las manzanas y espacios abiertos del asentamiento.

Respecto a la muestra, esta se determinó en base a lo establecido en la Tab. 6 del Artículo 11 de la Norma Técnica Peruana E.050, que estipula la ejecución de tres calicatas por hectárea de terreno urbanizado, así mismo para definir la muestra también se tomó como referencia las tesis anteriormente detalladas en los antecedentes.. Se definió una hectárea como la radio de influencia en el Asentamiento Humano Los Ángeles, ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote. Para cubrir el área de

estudio, se extrajeron aproximadamente 100 kilogramos de muestra de suelo, los cuales fueron almacenados de manera segura con el fin de evitar alteraciones en sus propiedades. Posteriormente, dichas muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro, donde se realizaron los ensayos correspondientes.

La recopilación de datos para el desarrollo del proyecto se efectuó en tres etapas interrelacionadas. En la primera etapa, correspondiente a la observación directa, se emplearon formatos diseñados para tal fin. Esta fase incluyó el trazo y la apertura de las calicatas en el Asentamiento Humano Los Ángeles, así como la extracción de las muestras de suelo de cada una de ellas. Durante este proceso se registraron las características de las muestras, los detalles de los estratos de suelo y las alturas correspondientes a cada estrato. Asimismo, se documentó cada actividad mediante registros fotográficos.

La segunda etapa correspondió a los protocolos de laboratorio. Durante esta fase, las muestras de suelo fueron trasladadas a los laboratorios de la Universidad San Pedro con la finalidad de obtener información relacionada con los patrimonios físico-mecánicas del suelo y su capacidad portante. De acuerdo con la necesidad del proyecto se realizarán los siguientes ensayos:

- Contenido de humedad según ASTM D-2216. - Peso Específico ASTM D-854: Proporción del peso de la fase sólida respecto al volumen de la fase sólida.
- Límites de Consistencia (Límite Líquido según ASTM D-4318, Límite Plástico según ASTM D-4319).
- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422. Cuantificar la distribución estadística de los granos del suelo menores a 3" hasta la malla N°200. - Clasificación de suelos según SUCS ASTM D-2487 para agrupar los suelos identificados en una clasificación utilizada en ingeniería.
- Ensayo de corte directo ASTM D-3080 para determinar la resistencia al corte consolidado drenado del suelo en corte directo. Calcule el porcentaje de humedad en las muestras. Establece el nivel de plasticidad de la muestra.

Dichos ensayos se ejecutan bajo la supervisión de los especialistas del laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad San Pedro, y sus procedimientos son registrados mediante apuntes, fotografías y videos.

Los resultados obtenidos en laboratorio fueron organizados en un informe técnico y validados por el jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro.

La tercera fase estuvo vinculada a los protocolos de diseño. La propuesta arquitectónica de la vivienda económica tomó en cuenta los Parámetros Urbanísticos y Edificatorios (MPS), y la zonificación del área de estudio fue corroborada a través del Plan de Desarrollo Urbano (PDU) de las ciudades de Chimbote y Nuevo Chimbote para el periodo 2020–2030. El diseño de la cimentación de la vivienda económica se elaboró de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Peruana E.060 de Concreto Armado, particularmente en el redimensionamiento de zapatas.

la validación y confiabilidad del estudio, se llevó a cabo la verificación de la guía de registro mediante el criterio de tres ingenieros expertos en mecánica de suelos y estructuras. Debido a que los formatos utilizados están respaldados por la Norma Técnica Peruana, nada fue requerida la validación a través de un juicio de expertos externos.

El procesamiento de la información se realizó en gabinete con el apoyo de los programas Excel 2016, el cual permitió ordenar y organizar los datos en tablas y gráficos; AutoCAD 2019, utilizado para la elaboración de planos de ubicación, localización, calicatas, arquitectura y cimentación de la vivienda económica; y ETABS 2019, empleado para el modelamiento estructural de la vivienda económica.

Finalmente, el análisis de la información se desarrolló mediante la comparación de las propiedades físico-mecánicas de las tres muestras de suelo, lo que permitió obtener la zonificación de suelos del Asentamiento Humano Los Ángeles. Posteriormente, se planteó la alternativa arquitectónica de la vivienda económica, respetando lo establecido en el PDU de Chimbote y Nuevo Chimbote para el periodo 2020–2030. Asimismo, se realizó el modelamiento de la cimentación de la vivienda

económica considerando la propuesta arquitectónica y la capacidad portante del suelo, restringiendo los resultados a lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.060 de Concreto Armado.

III. RESULTADOS

En el capítulo de resultados, se realizaron a cabo ensayos de mecánica de suelos, permitiendo investigar las propiedades físicas del suelo. De acuerdo con la norma técnica E 050 Suelos y Cimentaciones, se determina la zonificación adecuada del suelo y se propone un diseño de cimentación para viviendas económicas.

El primer objetivo específico fue determinar la capacidad portante del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote y llevar a cabo la zonificación de suelos conforme al Sistema de Clasificación SUCS.

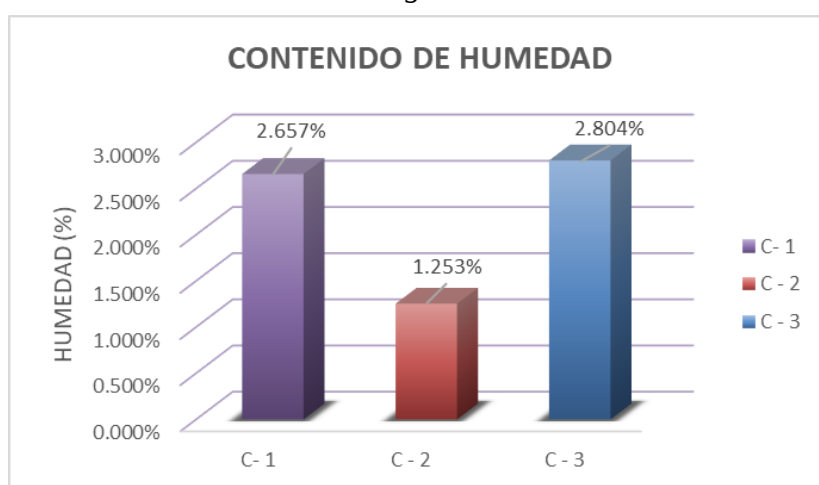
Para empezar, lograr la clasificación del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles fue necesario el conocimiento de las propiedades físico-mecánicas del suelo, empezando por Contenido de Humedad, cuyo resultado se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 1

Resultados del contenido de humedad en el Asentamiento Humano Los Ángeles

Lugar de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Humedad del terreno (%)
Asentamiento	C-1	1.50	2.657
Humano	C-2	1.50	1.253
Los Ángeles	C-3	1.50	2.804

Gráfico 1: *Contenido de humedad del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles*



Descripción:

De los datos Expresados en la Tabla N°1 y Gráfico N°1 se evidencia que la humedad natural del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles alcanza valores mínimos de 1.253 % en la calicata N° 02 y valores máximos de 2.804 % en la calicata N° 03, valores que indicaron que el suelo es húmedo.

Continuando con el estudio de las propiedades físico - mecánicas, se logró determinar los límites de consistencia presenta la Asentamiento Humano Los Ángeles, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

Límites de consistencia del Asentamiento Humano Los Ángeles

Zona de estudio	Calicata	Prof. (m)	Límites de consistencia		
			LL.	LP.	IP.
Asentamiento Humano Los Ángeles	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

Donde:

- N.P = No presenta

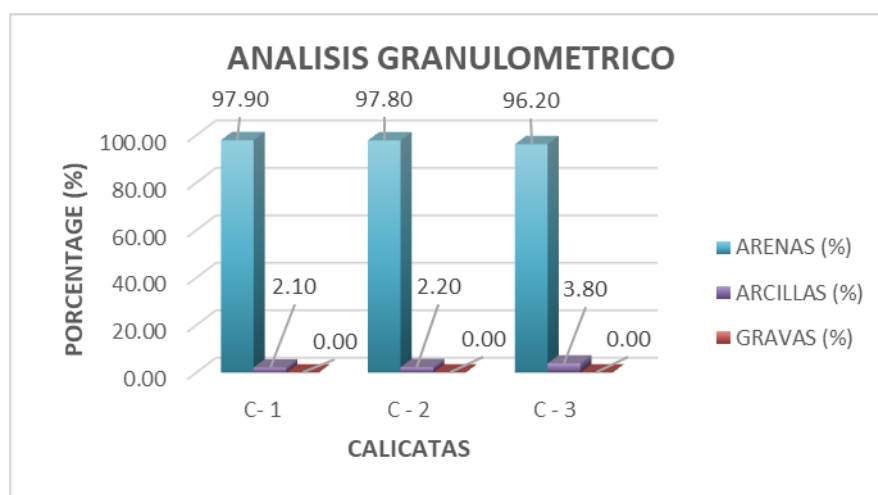
Descripción:

Considerando los resultados expresados en la tabla N° 02, se evidencia que la existencia del Límite plástico y Límite Líquido es nulo en el Asentamiento Humano Los Ángeles. Puesto que las muestras extraídas de las tres calicatas no cumplen con los requisitos para la práctica del ensayo de límite de consistencia, así mismo, si el Límite plástico y el Límite Líquido es nulo, entonces el Índice de plasticidad también es nulo.

Simultáneamente apoyado en el análisis gasométrico, basado en el uso de tamices se determinó la granulometría del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles. Dichos resultados se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 3*Resultados del análisis granulométrico en el Asentamiento humano Los Ángeles*

Zona de estudio	Calicata	Prof. (m)	Distribucion		
			ARENAS (%)	ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
Asentamiento Humano Los Ángeles	C - 1	1.50	97.9	2.1	0.0
	C - 2	1.50	97.8	2.2	0.0
	C - 3	1.50	96.2	3.8	0.0

Gráfico 2: Análisis granulométrico del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles**Descripción:**

De acuerdo con los resultados del análisis granulométrico expresados en la tabla N° 03 y Grafica N° 02, practicado a la muestra extraída de las tres calicatas se observa que existe mayor presencia de arenas, cuyo porcentaje varia de 96.2% a 97.9%, complementado la composición y en menor porcentaje se encuentran los limos o arcillas, cuyo porcentaje oscila entre 2.1% a 3.8%. La presencia de gravas en la composición es nula, así mismo, en las tres calicatas de estudio no se evidencia la presencia de nivel freático.

Ahora bien, entes de realizar la clasificación de suelos se definió el perfil estratigráfico, recolectando mediante la herramienta de observación las características

más importantes del proceso de apertura de las calicatas cuya altura fue de 1.50 m. A continuación, se detallan cada perfil estratigráfico:

- Calicata C – 1: De acuerdo con el registro de excavación se considera la profundidad de estudio a 1.50 m, describiendo el estrato de suelo como arena mal graduada de color crema claro, así mismo, no presenta plasticidad y compacidad semi compacto y en estado ligera te húmedo.

Figura 1

Registro de Excavación de Calicata C - 1

SOLICITA	BACH.Anaya Castillo José Luis				
TESIS	Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025				
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE- SANTA- ANCASH		NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta	
FECHA	10/10/2025		MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto	
CALICATA	C - 1 M - 1		TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50	

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

- Calicata C – 2: De acuerdo con el registro de excavación se considera la profundidad de estudio a 1.50 m, describiendo el estrato de suelo como arena mal graduada de color beige claro, así mismo, no presenta plasticidad y compacidad semi compacto y en estado ligera te húmedo

Figura 2

Registro de Excavación de Calicata C - 2

SOLICITA	BACH.Anaya Castillo José Luis				
TESIS	Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025				
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE- SANTA- ANCASH		NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta	
FECHA	10/10/2025		MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto	
CALICATA	C - 2 M - 1		TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50	

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

.Calicata C – 3: De acuerdo con el registro de excavación se considera la profundidad de estudio a 1.50 m, describiendo el estrato de suelo como arena mal graduada de color beige claro, así mismo, no presenta plasticidad y compacidad semi compacto y en estado ligeramente húmedo.

Figura 3

Registro de Excavación de Calicata C – 3

SOLICITA	BACH.Anaya Castillo José Luis		
TESIS	Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE- SANTA- ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	10/10/2025	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

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

Considerando los resultados obtenidos de los ensayos realizados anteriormente y la descripción en los registros de excavación, se procedió a realizar la clasificación del suelo mediante el Sistema de Clasificación AASHTO Y S.U.C.S. tal cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4

Clasificación de suelos AASHTO y S.U.C.S del Asentamiento Humano Los Ángeles

Zona de estudio	Calicata	Prof. (m)	Sistema de clasificación	
			AASHTO	S.U.C. S
Asentamiento Humano Los Ángeles	C - 1	1.50	A-3 (Arena Fina}	SP (Arena mal graduada)
	C - 2	1.50	A-3 (Arena Fina}	SP (Arena mal graduada)
	C - 3	1.50	A-3 (Arena Fina}	SP (Arena mal graduada)

Descripción:

Según la tabla N° 4, se observa que el tipo de suelo predominante en el Asentamiento Humano Los Ángeles, conforme al sistema de clasificación AASHTO,

es A-3 (Arena Fina). En contraste, bajo el sistema de clasificación SUCS, el tipo de suelo predominante es SP, arena mal graduada, lo que indica que se trata de un suelo de partículas gruesas y limpio.

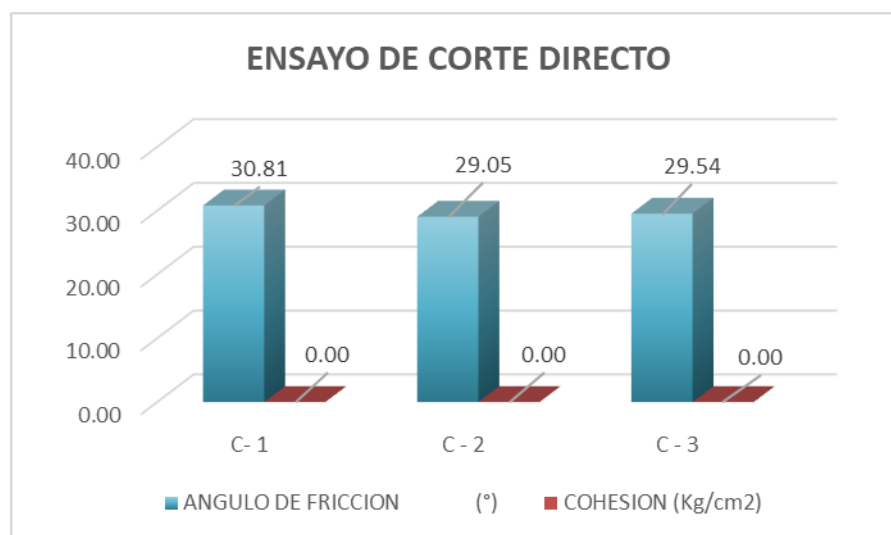
Continuando con el ensayo de Corte Directo y cálculo de la capacidad portante del suelo para el Asentamiento Humano Los Ángeles, se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 5

Resultados del Ensayo de Corte Directo en el Asentamiento Humano Los Ángeles

Zona de estudio	Calicata	Prof. (m)	Clasif. Del suelo s.u.c. s	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm ²)
Asentamiento	C - 1	1.50	SP	30.81	0.000
Humano Los	C - 2	1.50	SP	29.05	0.000
Ángeles	C - 3	1.50	SP	29.54	0.000

Gráfico 3: Análisis ensayo de Corte Directo del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles



Descripción:

En cuanto a la tabla N° 05, se expresa os resultado del cálculo del Angulo de fricción del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles cuyos valores se encuentra en el intervalo de 29.54° a 30.81°. Además, en las tres muestras de estudio se verifica que

la propiedad de cohesión es nula, lo que indica que el suelo predominante en el Asentamiento Humano Los Ángeles es arena.

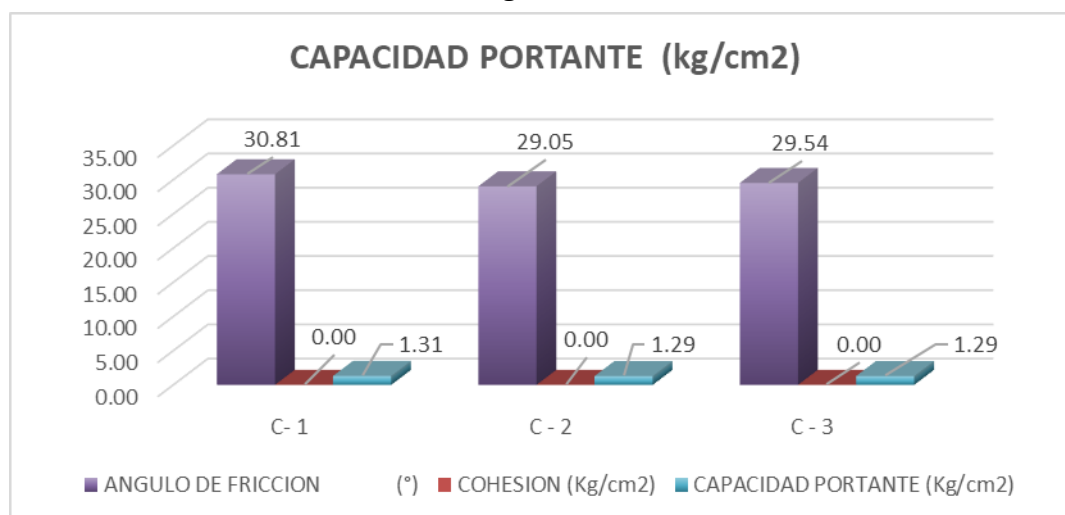
Considerando los resultados del estudio de las propiedades físico-mecánicas más significativas del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles, continuamos con el cálculo de la capacidad portantes, cuyos resultados se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 6

Capacidad portante del Asentamiento Humano Los Ángeles

Zona de estudio	Calicata	Prof. (m)	Clasif. Del suelo s.u.c.s	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm ²)	Capacidad portante (kg/cm ²)
Asentamiento Humano Los Ángeles	C - 1	1.50	SP	30.81	0.000	1.31
	C - 2	1.50	SP	29.05	0.000	1.29
	C - 3	1.50	SP	29.54	0.000	1.29

Gráfico 4: Análisis de la Capacidad Portante del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles



Descripción:

La tabla N° 06 y el gráfico N° 04 presentan los valores de la capacidad portante del suelo del AA. HH Los Ángeles, con un mínimo de 1,29 kg/cm² y un máximo de 1,31 kg/cm².

Respecto al segundo objetivo específico: Elaborar la propuesta arquitectónica de una vivienda asequible en el Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote, se fundamentó en la norma A 020 Vivienda del Reglamento Nacional de Edificaciones y el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito de Nuevo Chimbote (2020 – 2030).

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Nuevo Chimbote (2020 – 2030), se verifica que la zona a la cual pertenece el Asentamiento Humano los Ángeles es Zona Residencial, sin embargo, en la actualidad 2025, se evidencia que 80% pertenece a la zona residencia y 20% a la zona comercial.

Se realizó el recorrido por el Asentamiento Humano Los ´Ángeles, del cual se identifica que el 90% de las construcciones son viviendas unifamiliares de un nivel y una azotea construidas con material noble, construcciones con falta de criterio técnico.

Figura 4

Vista panorámica del Asentamiento Humano Los Ángeles



Continuamos con la selección del área de terreno ubicado dentro del Asentamiento Humano Los Ángeles, quien a su vez pertenece al Sr. Higuera Salaz Juan Carlos cuyo perímetro $P= 48 \text{ ml}$ y Área $A= 108 \text{ m}^2$, ubicado en la Mz."M", lote 15 y cuyas coordenadas de ubicación se detallan a continuación

Tabla 7

Coordenadas UTM de lote 15 Sr. Juan Higuera.

COORDENADAS UTM WGS 084				
VÉRTICE	LADO	DISTANCIA	ESTE (X)	NORTE (Y)
P - 1	P1 - P2	18.00	773744.75	8988075.21
P - 2	P2 - P3	6.00	773757.80	8988062.97
P - 3	P3 - P4	18.00	773761.74	8988067.26
P - 4	P4 - P1	6.00	773748.80	8988079.59

Así mismo, dentro del área del terreno limitado por las coordenadas expresadas en la tabla N° 7 se ubica la excavación de la calicata N° 03, del cual se extrajo la muestra para el estudio de mecánica de suelos.

Figura 5

Vista satelital del Lote 15 Sr. Juan Higuera

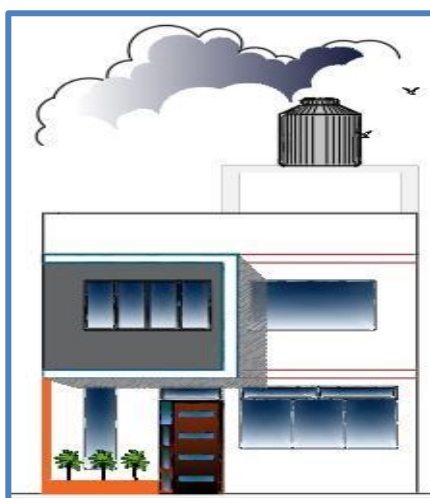


Fuente: Google Earth

En consideración al cómputo de vivienda económica y las especificaciones técnicas delineadas en la Norma Técnica A 020 Vivienda del Reglamento Nacional de Edificaciones, presentamos la propuesta de diseño de una vivienda de dos niveles más una azotea, una vivienda básica de uso unifamiliar que satisface las necesidades de una familia nuclear.

Figura 6

Vista frontal de la propuesta de vivienda económica unifamiliar



Fuente: Plano de fachada

De acuerdo Norma Técnica A 020 Vivienda del Reglamento Nacional de Edificaciones, literal c, Artículo 8: Área techada mínima, el área mínima para que la vivienda unifamiliar cumpla la función básica de vivienda es de 25 m², sin embargo, se presenta la propuesta de vivienda unifamiliar con área techa de 78 m², que equivale al 70% del área total del terreno, mientras que el 30% restante queda como destinado al uso de patio y área verde.

La configuración de la primera planta de la vivienda unifamiliar está enfocada al área de uso común por los integrantes de la familia, a continuación, se detalla la siguiente tabla con la distribución de áreas para cada ambiente.

Tabla 8*Configuración del primer nivel de la vivienda unifamiliar*

AMBIENTES – PRIMER NIVEL	
AMBIENTE	ÁREA (m2)
Sala	9.752
Estudio	10.663
Hall	6.392
Comedor	9.652
Cocina	10.019
Lavanderia	2.42
Baño	3.234

La configuración de la segunda planta de la propuesta de vivienda unifamiliar está enfocada en el uso individual de espacios para cada integrante de la familia, tal como lo muestra el siguiente cuadro:

Tabla 9*Configuración del segundo nivel de la vivienda unifamiliar*

AMBIENTES - SEGUNDO NIVEL	
AMBIENTE	ÁREA (M2)
Dormitorio 01	9.416
Dormitorio 02	10.696
Lavanderia	3.751
Dormitorio 03 + baño	12.270
Dormitorio 04	10.670
Baño	3.234
Ducto	2.530

La configuración de la tercera planta – azotea, está enfocada al uso de área común de la familia tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 10*Configuración de la azotea de la vivienda unifamiliar*

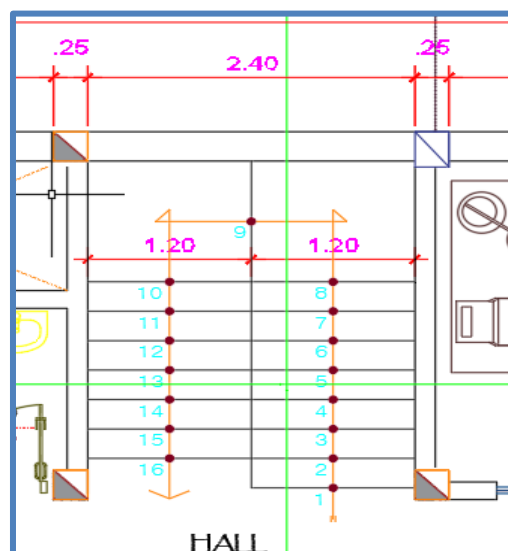
AMBIENTES - AZOTEA	
AMBIENTE	ÁREA (m2)
Baño	3.234
Ducto	2.420

Considerando el Artículo 13 – pasajes de circulación de la Norma Técnica El 020 Vivienda del Reglamento Nacional de Edificaciones nos señala en el cuadro N° 07. El ancho mínimo de los pasajes de circulación en el interior de las viviendas debe ser de 0,90 m, conforme a los pasajes proyectados en la propuesta de vivienda unifamiliar.

Así mismo se presenta una propuesta de vivienda unifamiliar económica con un buen fuljo de conexión entre los espacios de cada nivel mediante pasajes de 0.90 m de ancho y conectados entre niveles mediante escaleras de dos tiempos cuyo ancho es de 1.20 m.

Figura 7

Vista de la escalera proyectada



Fuente: Plano de planta

El tercer objetivo específico consiste en diseñar la cimentación de la vivienda económica, conforme a la zonificación del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles en el Distrito de Nuevo Chimbote.

Para el modelamiento de la edificación se hizo uso de software especializados en el cálculo estructural, permitiéndonos obtener resultados completos del diseño de cimentación y cada uno de los elementos estructurales para la propuesta de vivienda unifamiliar económica, se usó el programa CSI ETABS y CSI SAFE, complementado con las Normas Técnicas Peruanas E 020; E 030; E 050; E 060 y E 070.

A partir de los planos arquitectónicos y la Norma E 060 de Concreto Armado, se llevó a cabo el pre-dimensionamiento de los elementos estructurales de la vivienda, como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 11

Pre-dimensionamiento de elementos estructurales

Pre-dimensionamiento de elementos estructurales	
Elemento estructural	Propuesta (m)
Losa aligerada	$e = 0.2$
Vigas	$b = 0.25 \times h = 0.40$
Columna lateral	$b = 0.25 \times a = 0.30$
Columna central	$b = 0.25 \times a = 0.25$
Muros estructurales	$e = 0.25$ y $L = 1.37$

El tipo de sistema estructural establecido en la propuesta de vivienda es albañilería confinada, basado en muros portantes. Para el modelamiento en el software en CSI ETABS se define los materiales usados en el cada elemento estructural, concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y acero grado 60 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}$.

Figura 8

Definición de material concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes 'Material Name' (f'c=210kg/cm2), 'Material Type' (Concrete), 'Directional Symmetry Type' (Isotropic), 'Material Display Color' (pink), and 'Material Notes'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' and 'Mass per Unit Volume' both set to 2400 kg/m³. The 'Mechanical Property Data' section shows 'Modulus of Elasticity, E' (2173.71 kgf/mm²), 'Poisson's Ratio, U' (0.15), 'Coefficient of Thermal Expansion, A' (0.0000099 1/C), and 'Shear Modulus, G' (945.09 kgf/mm²). The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section has buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. The 'Modulus of Rupture for Cracked Deflections' section has 'Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)' selected.

Fuente: CSI ETABS

Figura 9

Definición de material acero grado 60 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a steel material. The 'General Data' section includes 'Material Name' (fy=4200kg/cm2), 'Material Type' (Rebar), 'Directional Symmetry Type' (Uniaxial), 'Material Display Color' (yellow), and 'Material Notes'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' and 'Mass per Unit Volume' both set to 7850 kg/m³. The 'Mechanical Property Data' section shows 'Modulus of Elasticity, E' (20000 kgf/mm²) and 'Coefficient of Thermal Expansion, A' (0.0000117 1/C). The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section has buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. The 'Modulus of Rupture for Cracked Deflections' section has 'Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)' selected.

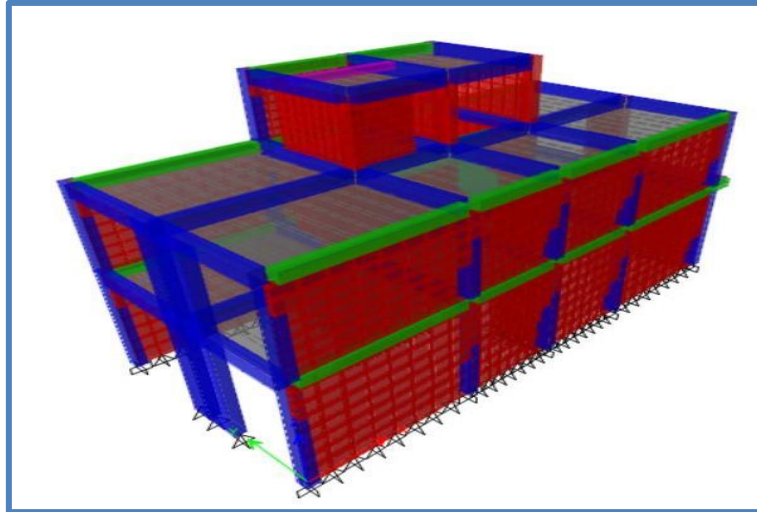
Fuente: CSI ETABS

Definidos las dimensiones y el tipo de material de los elementos estructurales, el software en CSI ETABS, nos propone un modelamiento matemático útil para el

cálculo de los momentos y la capacidad de respuesta ante fuerzas de sismo.

Figura 10

Propuesta de modelamiento matemático en CSI

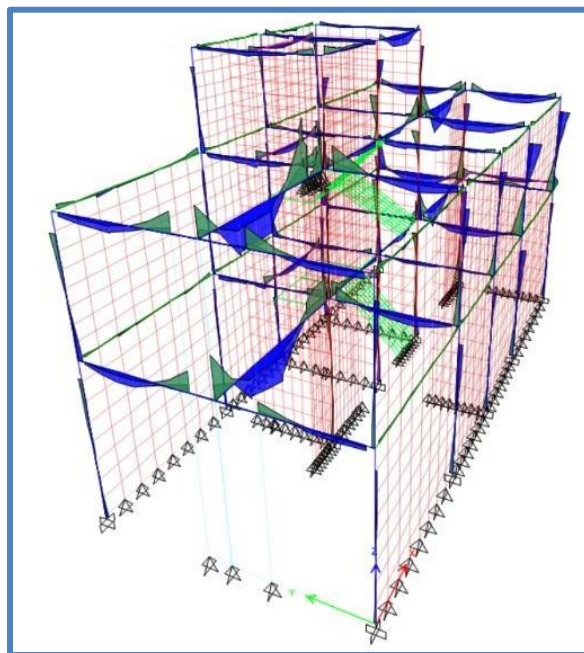


Fuente: CSI ETABS

Con el modelamiento en el software en CSI ETABS se pudo calcular los momentos máximos y fuerzas cortantes de los elementos estructurales los cuales nos permitieron calcular y realizar una adecuada distribución de aceros en los elementos estructurales.

Figura 11

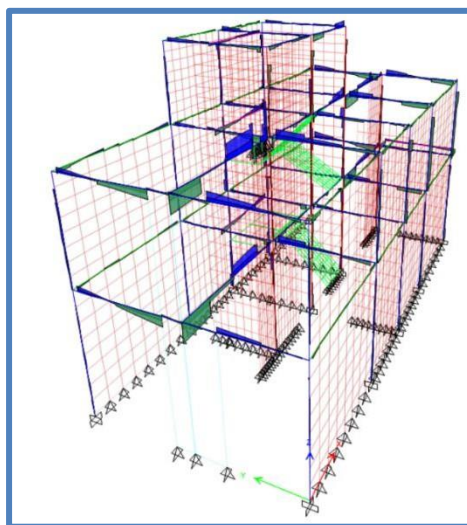
Diagramas de momentos flectores en elementos estructurales



Fuente: CSI ETABS

Figura 12

Diagramas de fuerzas cortantes en elementos estructurales



Fuente: CSI ETABS

De acuerdo con los datos de laboratorio, definimos que en la calicata 03 se encuentra la capacidad portante crítica, la misma que fue usada como dato para el diseño de la cimentación de la propuesta de vivienda económica en el programa CSI SAFE, la altura de desplante de la cimentación es igual a 1.50 m.

Tabla 12

Resultado para Cimentación de vivienda en el Asentamiento Humano Los Ángeles

Zona de estudio	Calicata	Prof. (m)	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm ²)	Capacidad portante (kg/cm ²)
Asentamiento Humano Los Ángeles	C - 3	1.50	29.54	0.000	1.29

Fuente: *Elaboración propia*

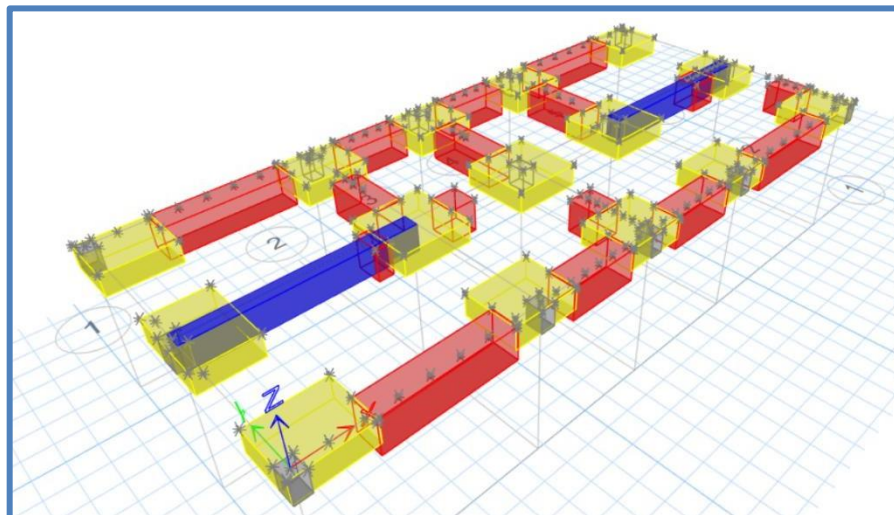
El resultado de diseño de la cimentación propone el uso de zapatas aisladas con cimientos corridos, como propuesta económica, acorde al sistema estructural y zonificación de suelo.

Con los datos que se obtuvo del modelamiento matemático en el programa de cómputo CSI ETABS, se procedió a realizar el diseño de zapatas, obtenido como resultado zapatas cuadradas centrales de $1.20 \times 1.20 \times 0.40$ y zapatas cuadradas de canto de $1.00 \times 1.20 \times 0.40$; y altura de desplante de 1.50 m en ambos casos, la memoria de cálculo se encuentra en los anexos.

Ingresando los datos de la memoria de cálculo en el programa computacional CSI SAFE, se procedió de se procedió a realizar las verificaciones de la propuesta de cimentación frente a efectos de sismo y por punzonamiento.

Figura 13

Modelamiento de Cimentación de vivienda en CSI SAFE

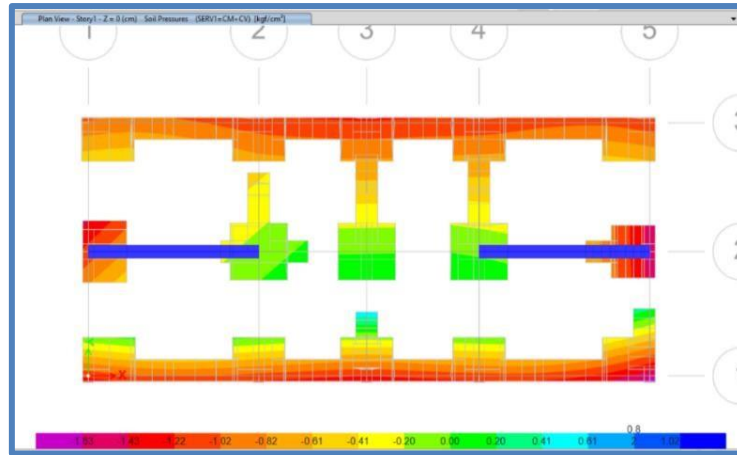


Fuente: CSI SAFE

Se realizó el modelamiento de la cimentación sin considerar los efectos sísmicos, brindando resultados positivos frente a las presiones del suelo, es decir la propuesta de zapatas cuadradas de 1.20×1.20 m soporta adecuadamente las cargas de vivienda y ejerciendo presiones menores a 1.29 kg/cm^2 , lo que indica que la cimentación no fallara por asentamiento.

Figura 14

Diagrama de presiones del terreno bajo cargas actuantes de la vivienda.



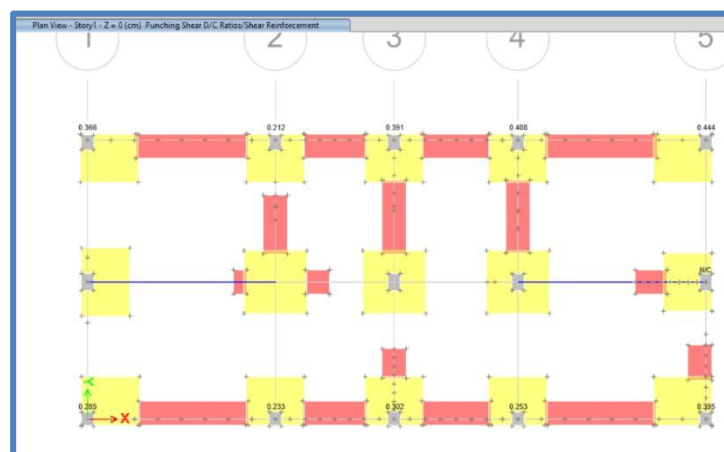
Fuente: CSI SAFE

Se realizó el modelamiento de la cimentación con efectos sísmicos, obteniendo resultados favorables, no existe desplazamiento horizontal de la cimentación, debido a que las zapatas conectadas mediante cimientos corridos ofrecen rigidez y estabilidad a la vivienda.

Se realizó también el modelamiento de la cimentación por punzonamiento con las fuerzas que actúan sobre ella, demostrando que la cimentación no fallara por corete, porque tiene dimensiones adecuadas y las cargas actuantes están adecuadamente distribuidas.

Figura 15

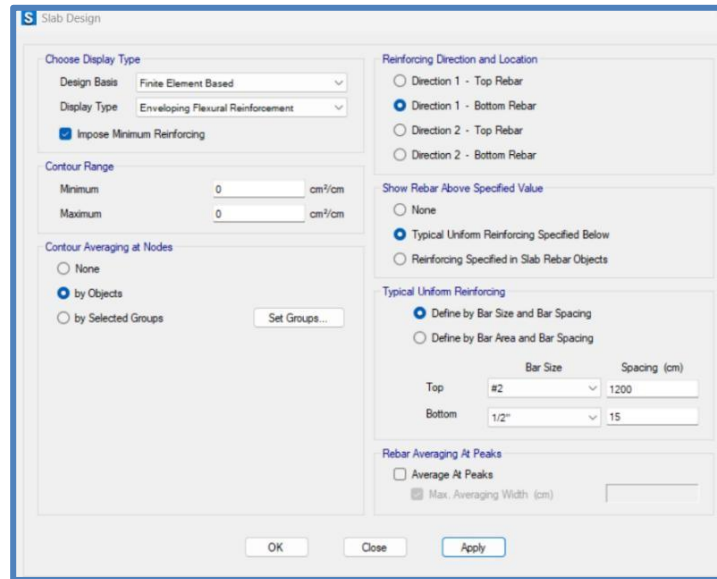
Verificación por falla de punzonamiento de la



Fuente: CSI SAFE

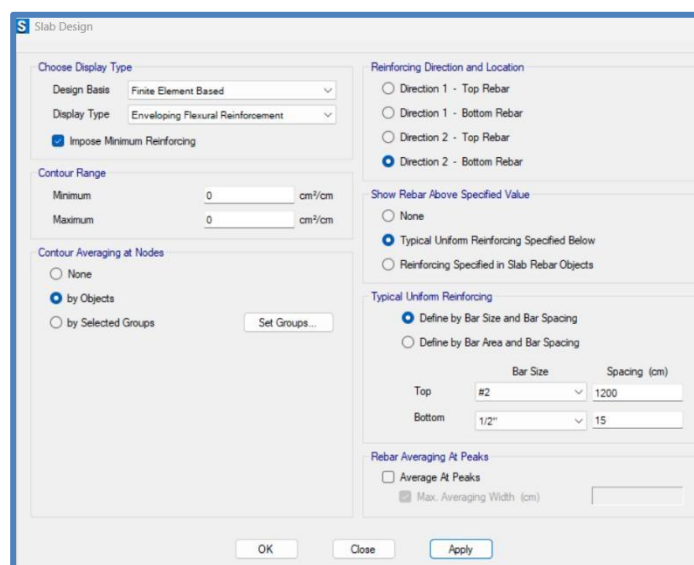
Se realizó el cálculo de los aceros en ambas direcciones tomando como base la Norma Técnica E 060 Concreto Armado y haciendo uso del programa computacional se tiene en el eje X.-X aceros de $\frac{1}{2}$ a cada 0.15 m y en el eje Y – Y aceros de $\frac{1}{2}$ a cada 0.15 m.

Figura 16
Cálculo de acero en dirección X – X



Fuente: CSI SAFE

Figura 17
Cálculo de acero en dirección X – X

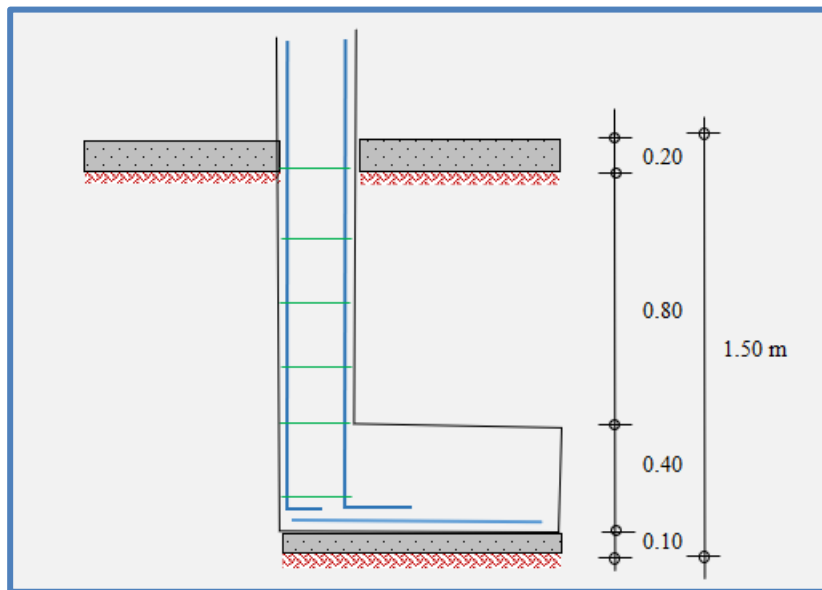


Fuente: CSI SAFE

Además, tomando como base los datos del CSI SAFE, se realizó el diseño de la zapata esquinera de dimensiones 1.00 x 1.20 x 0.40, mediante una hoja de cálculo Excel que se encuentra en el apartado de anexos.

Figura 18

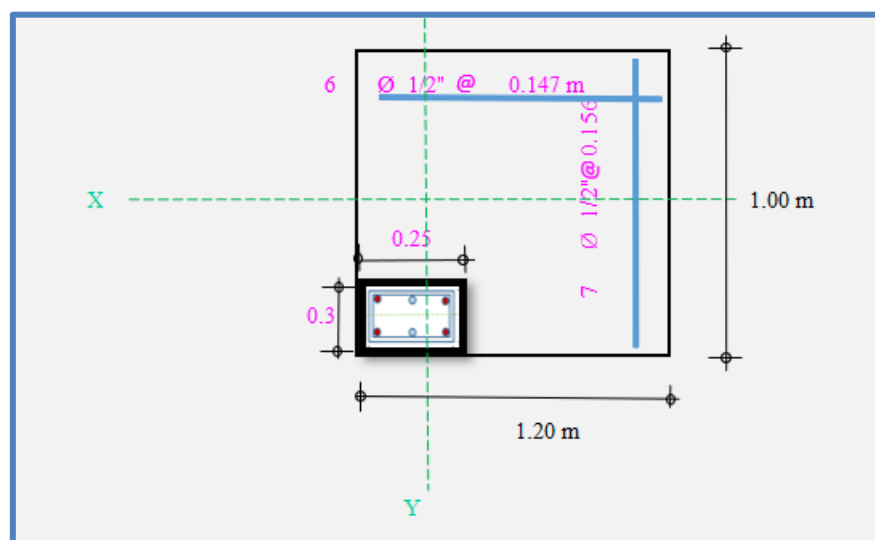
Vista frontal de la zapata Z-1, zapata esquinera



Fuente: Diseño de cimentación

Figura 19

Vista planta de la zapata Z-1, zapata esquinera



Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se realiza el análisis, interpretación y discusión de los resultados producto de los ensayos de campo y diseños de gabinete, además dichos resultados son contratados con las normas vigentes en nuestro país y estudios de otros autores que guarden relación con el tema.

Se llevaron a cabo estudios de mecánica de suelos para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles, la clasificación del suelo según el Sistema de Clasificación SUCS, así como el ensayo de Corte Directo y la zonificación del suelo en dicho asentamiento. Asimismo, se elaboró la propuesta de vivienda asequible junto con los planos arquitectónicos pertinentes, y a través de la modelación de programas informáticos de ingeniería, se desarrolló el modelo matemático y el diseño de cimentación para la propuesta de vivienda económica en el Asentamiento Humano Los Ángeles.

Establecer la Capacidad Portante del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote y llevar a cabo la zonificación de suelos conforme al Sistema de Clasificación SUCS.

Se lleva a cabo el análisis del contenido de humedad de las muestras extraídas de las tres calicatas realizadas en el Asentamiento Humano Los Ángeles. El porcentaje máximo de contenido de humedad natural del suelo se registró en la calicata C-3, alcanzando 2.804%, mientras que el valor mínimo se inspecciona en la calicata C-2, con 1.253%, según la Tabla N° 1. Esto indica que el suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles presenta porcentajes de contenido de humedad reducidos. Los resultados se comparan con los de Domínguez (2022) en su tesis "Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022", donde el contenido de humedad natural del suelo del AA.HH. Las Américas oscilan entre 3.18% y 3.96%, indicando niveles extremadamente bajos de humedad, clasificándose ambos casos como suelos secos.

Al mismo tiempo se realiza el estudio de los límites de constancia para la muestra de suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles, lo que indica que no existe límites líquido y límite plástico, por ende, índice de plasticidad. Estudio similar realizado por Domínguez (2022) demuestra que el suelo del AA. HH. Las praderas tienen límites de consistencia Nulo, ambos asentamientos humanos ubicados en la localidad de Nuevo Chimbote, ambos estudios coincidentes con la Norma Técnica Peruana NTP 339.129, que señala, que para suelos con características similares a los del Asentamiento Humano Los Ángeles, se espera comportamiento no plástico, límites de consistencia nulos y por consiguiente no existe índice de plasticidad.

Además, en el estudio desarrollado por Valverde, (2021) para lo cual desarrollo el estudio de la granulometría, distribuyendo la composición del suelo en los siguientes porcentajes 98.80% a 99.70% de arena, 0.30% a 1.10% presencia de limos y arcillas y presencia nula de gravas, similar resultado se obtuvo en el estudio del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles, se obtuvieron valores del 96.2% a 97.9% de arena, 2.1% al 3.8% de limos y arcillas; y presencia nula de gravas de acuerdo a la tabla N° 3. En ambos estudios se observa presencia alta de arenas en la composición del suelo y mínima presencia de limos y arcillas, ambos asentamientos pertenecen al distrito de nuevo Chimbote.

Al mismo tiempo, de acuerdo con el Sistema de clasificación de Suelo S.U.C.S., la muestra de suelo extraída de las tres calicatas en el Asentamiento Humano Los Ángeles cumplieron con las características de Arena mal graduada (SP), mientras que por el Sistema de Clasificación AATHO, el suelo es A – 3 (Arena Fina). Similar resultado obtuvo Domínguez, (2022), Zonificando el suelo del AA. HH. Las Américas con el tipo de suelo SP (Arena mal graduada), dejando ver existe un amplio porcentaje del tipo de suelo SP en el distrito de Nuevo Chimbote.

Por otro lado, Abad & Abad (2023) en su investigación tuvo como objetivo específico el cálculo de la capacidad portante del suelo del Asentamiento Humano Vista Alegre, utilizando el ensayo de Corte Directo, el cual es comparable al nuestro, dado que ambos presentan el tipo de suelo SP con resultados de capacidad portante

que varían entre 0,77 kg/cm² y 1,34 kg/cm². En el Asentamiento Humano Los Ángeles, la capacidad portante del suelo oscila entre 1,29 kg/cm² y 1,30 kg/cm², con un tipo de suelo SP. Esta comparación facilitó la validación de la metodología y los criterios de ensayo de Corte Directo estipulados en la Norma Técnica Peruana NTP 339 171. Fortaleciendo la confiabilidad y el valor técnico de nuestros resultados.

Realizar la propuesta arquitectónica de una vivienda económica en el Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote

Fue parte de nuestro estudio el diseño de una vivienda unifamiliar, basado en la realidad del Asentamiento Humano Los Ángeles, acorde a la norma técnica A 010, A 020 Y El Plan de Desarrollo Urbano de Nuevo Chimbote (2020 – 2030), dándole un enfoque sustentable, técnico y sobre todo económico.

Se realizó el recorrido por el Asentamiento Humano Los Ángeles, tomando apuntes de la realidad de las construcciones, identificando que el 90% de las construcciones tienen uso de vivienda unifamiliar, construcciones que al 60% no tienen un asesoramiento técnico, y hasta en algunos casos precarios.

Se desarrolló el diseño de la vivienda unifamiliar de dos niveles más una azotea, basado en el contexto y la necesidad del Asentamiento Humano Los Ángeles, propuesta técnica económica que considera la necesidad del propietario, además garantiza la funcionalidad de cada uno de los componentes de la propuesta.

Se propuso en la primera planta la distribución de ambientes en base al uso colectivo de la familia, sala, cocina, comedor y los servicios higiénicos. Se propuso en el segundo nivel dormitorios y servicios higiénicos, y la azotea con parapeto de 1.00 m.

Nuestro estudio difiere a los demás estudios presentados por los autores en los antecedentes por no consideran la propuesta de un diseño arquitectónico basado en la realidad de la zona de estudio, la necesidad y economía del propietario; y las Normas Técnicas Peruanas de diseño arquitectónico. Por ejemplo, Bravo, (2023), se centra en el análisis de la cimentación de viviendas unifamiliares, sin considerar que el análisis

de la arquitectura de las viviendas unifamiliares es un factor de partida para el diseño estructural de la vivienda. Es por ello que nuestra propuesta de vivienda unifamiliar económica presentada en nuestro estudio es fundamental para el modelamiento de estructura y sus componentes.

Realizar el diseño de la cimentación de la vivienda económica, según zonificación del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote.

Nuestro estudio propuso el diseño de una cimentación económica con criterio técnico para la vivienda unifamiliar, basado en el modelamiento de la estructura mediante programas computacionales como CSI ETABS y CSI SAFE.

la norma E 060 CONCRETO ARMADO, se calcularon los momentos flectores y fuerzas cortantes para el diseño de cada elemento estructural de la vivienda, y se efectuó el cálculo y la distribución de las armaduras de acero en los cimientos. Se presentó una solución integral de cimentación para una vivienda, teniendo en cuenta las características físicas del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles.

En sus estudios Alfaro & Salas, (2023 y Solorzano, (2024), propusieron dos alternativas de cimentación, la primera basada en zapatas aisladas y la segunda basada en cimientos corridos, del cual concluyeron que la más económica fue la zapata aislada, sin embargo, demostraron que los valores de la capacidad portante del suelo fueron valores mínimos, los mismos que se considera crítico, por ende requiere de una cimentación mucha más compleja. De ello deducimos que ambos autores presentan una propuesta de cimentación económica, pero sin criterio técnico, difiriendo con nuestro estudio que presenta una propuesta de cimentación acorde a las características del suelo, una propuesta con criterio técnico y económico. Se propuso la cimentación en base a zapatas aisladas de $1.20 \times 1.20 \times 0.40$ y altura de desplante de 1.50 sumado a ellos los cimientos corridos. Siendo esta la alternativa de cimentación económica y adecuada a la zonificación del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles. Del Distrito de Nuevo Chimbote.

V. CONCLUSIONES

Se determina que el contenido de humedad del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles, ubicado en Nuevo Chimbote, presenta bajos porcentajes de humedad, que varían entre 1.253% y 2.804%, lo que sugiere que se trata de un suelo seco. Asimismo, carece de límites de consistencia, por lo tanto, no se presenta un índice de plasticidad.

En cuanto al estudio de análisis granulométrico se concluye que la composición del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles esta predominada por arena, siendo el máximo porcentaje en la C – 1 equivalente a 97.9% y en mínimas cantidades por limo y arcillas con calores de 3.8% en la C- 3; presencia nula de gravas.

Asimismo, según el Sistema de Clasificación de Suelos SUXS, el suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles es predominantemente del tipo SP (arena mal graduada), y de acuerdo con el Sistema de Clasificación AASHTO, predomina el suelo A-3 (arena fina). En el ensayo de Corte Directo, el coeficiente de cohesión del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles presenta valores nulos, mientras que el ángulo de fricción varía entre 29.54° y 30.81°, y la capacidad portante es baja, con valores que fluctúan entre 1.29 kg/cm² y 1.31 kg/cm².

Se propone el diseño de vivienda unifamiliar económica con dos niveles y una azotea. En el primer nivel se plantea ambientes de uso colectivo tales como sala, estudio, comedor, cocina y servicios higiénicos, mientras que en el segundo nivel se plantea ambientes de uso personal tales como 4 dormitorios y servicios higiénicos, ambos ambientes iluminados, además de una azotea con parapeto de 1.00 m y servicios higiénicos, considerando los parámetros urbanísticos de Nuevo Chimbote y la Norma Técnica Peruana A 010 y A 020.

Se concluye que la cimentación para la vivienda económica de dos pisos y una azotea en el Asentamiento Humano Los Ángeles, se basa en zapatas aisladas centrales cuadradas de 1.20 x 1.20 x 0.40 y zapatas de canto de 1.00 x 1.20 x 0.40, con altura de desplante de 1.50 m conectadas con cimientos corridos, considerando el modelamiento computacional del CSI SAFE Y CSI ETABS.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere que las futuras edificaciones de viviendas unifamiliares en el Asentamiento Humano Los Ángeles tomen en cuenta la propuesta de zonificación de suelos presentada en este estudio para el diseño de las cimentaciones superficiales, dado que se llevaron a cabo los estudios de mecánica de suelos necesarios para determinar las propiedades físico-mecánicas del terreno.

Se recomienda considerar la propuesta arquitectónica conformada por dos niveles y azoteas, ya que cumple con los parámetros de diseño establecidos en las Normas Técnicas Peruanas A 010 y A 020, además de los parámetros urbanísticos definidos en el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito de Nuevo Chimbote 2020-2030.

Se recomienda mejorar las propiedades físico mecánica del suelo, para el diseño de cimentaciones superficiales, considerando la cantidad de niveles proyectados en la construcción, el uso de la edificación y los fenómenos naturales, siendo la base de conocimiento la propuesta de zonificación presentada en este estudio.

Se recomienda a los poseionarios o propietarios considerar la propuesta de diseño de cimentación para viviendas unifamiliares económica de dos plantas más azotea, ya que se desarrolló cálculos y modelamientos computacionales que garantizan que la interacción del suelo estructura es eficiente, así mismo se desarrolló estudios de mecánica de suelos que garantizan la confiabilidad del diseño y la respuesta frente a las fuerzas sísmicas.

VII. AGRADECIMIENTOS

Dedico esta tesis a mi madre Zonia Zenina Castillo Brito por su constancia y sostén absoluto en mi alineación profesional, a mi hermana Rosalinda Sonia Anaya Castillo por sus consejos y ánimos a continuar con mi formación, a mis docentes por ser guías en mi camino de formación académica; y los ingenieros Harol López y Edhit Salazar por sus sabias enseñanzas que han sido fundamentales en mi formación práctica y laboral. Y a mí mismo por mi ímpetu de perseverancia, y esfuerzo por alcanzar este logro.

Anaya Castillo Jose Luis

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Chuquihuanga, P., & Abad Santos, J. J. (2023). *Estudio de zonificación con fines de cimentación superficial en el Asentamiento Humano Vista Alegre, Talara*. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Piura, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/148176>
- Acero Garcia, M. J. (2023). *Determinación de suelos del Barrio de Parco con fines de cimentación del distrito Pomabamba- Pomabamba 202*. Tesis de pregrado, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12976/25320>
- Alfaro Melgarejo, C. A., & Salas Caballero, D. J. (2023). *Estudio de zonificación de suelos con fines de cimentación para la habilitación urbana del sector Florida Alta Cajamarca*. Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/11243>
- Alva Hurtado, J. E. (2012). *Diseño de Cimentaciones*. Instituto de la construcción y la 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
- Botía Diaz, W. Á. (2015). *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo*, Tesis de pregrado, Universidad Militar de Nueva Granada, Colombia. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10654/6239>
- Brabo Carreño, M. S. (2023). *Evaluación física y mecánica de la calidad del suelo para cimentación de viviendas unifamiliares sitio Los Gavilanes cantón Manta*. Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6517>
- Brajas M, D. (2021). *Fundamentos de la ingeniería geotécnica*. 4.a ed. México: Cengage Learning, 656 pp. ISBN: 9786075193731.
- Crespo Villalaz, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. 5.a ed. México: Limusa, 650 pp. ISBN: 9681864891.

- Domínguez Arroyo, K. Y. (2022). *Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Américas con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2022*. Tesis de pregrado, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú. Obtenido de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/21460>
- Espinoza Chávez, G. A., & Gabriel Díaz, G. A. (2023). *Estudio de zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el sector Campiña de Moche, Trujillo, La Libertad*. Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/16871>
- Khaled, S. (2016). *Principles of Engineering*. Cengage Learning: USA, 784 pp. ISBN: 1305970934
- Medrano Torres, J. A. (2023). *Optimización y mejoramiento en el diseño de cimentaciones, de acuerdo al análisis*. Tesis de pregrado, Universidad de Antioquia, Antioquia. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10495/34045>
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Lima: MTC, 1269 pp.
- Moreira Carrillo, K. A. (2024). *Evaluación física y mecánica de la calidad del suelo para cimentación de vivienda*. Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabi, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6517>
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES PERÚ (2014). *RNE E – 0.50, suelo y cimentaciones*. Lima: INN, 400 pp.
- Solorzano Cruz, C. R. (2024). *Determinación de suelos con fines de cimentación del Barrio de Nueva Florida-Huaraz, 2024*. Tesis de pregrado, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12976/25635>
- Terzaghi, K. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*. New York: John Wiley & Sons, Inc. Obtenido en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470172766>.

Valverde Casamayor, J. A. (2021). *Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021*. Tesis de pregrado, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú. Obtenido de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/21120>

IX. ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Zonificación de suelo	Es un proceso de sectorización de un área compleja en superficies subjetivamente homogéneas, caracterizadas por consenso respecto a los tipos de estratos localizados por sectores, en los cuales se especifican sus propiedades físicas y mecánicas. (Alba, 2016, p. 21).	su clasificación, requiriendo el conocimiento de propiedades como granulometría, límites de plasticidad y perfil estratigráfico. Estos parámetros se obtienen mediante observación directa y diversos ensayos de laboratorio, fundamentados en las normas ASTM y NTP, con el fin de facilitar la clasificación de suelos a través del sistema SUCS.	Tipo de suelo	<u>Análisis granulométrico</u> <u>Contenido de humedad</u> <u>Límite líquido</u> <u>Límite plástico</u> <u>Índice de plasticidad</u>
			Perfil estratigráfico	<u>Color</u> <u>Tamaño</u> <u>Humedad</u>
Diseño de cimentación	El diseño de cimentaciones precede al análisis de las cargas transferidas por la estructura al suelo, así como al diseño de los elementos apropiados para soportar dichas cargas y facilitar una consolidación segura de la totalidad de la estructura, tanto a corto como a mediano plazo, considerando los parámetros establecidos por la resistencia del suelo encargado de soportar la carga estructural. (RNE E.050, 2012, p. 68).	Es la evaluación de la capacidad límite de falla de una cimentación, considerando el tipo de falla por capacidad de carga, ya sea por corte local o punzonamiento; por lo tanto, se requiere la capacidad portátil para llevar a cabo el diseño de cimentación adecuado.	Capacidad portante	<u>Ángulo de fricción</u> <u>Peso específico</u> Cohesión

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál es la zonificación del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles con fines de cimentación del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025?	Variable independiente: Zonificación de suelos	Objetivo general: Establecer la zonificación de suelos en el Asentamiento Humano Los Ángeles, con fines de cimentación del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote – 2025	Hipótesis general: La zonificación de los suelos con fines de cimentación en la Asentamiento Humano Los Ángeles mejoraría la construcción de viviendas y controlará el aumento de la población en la zona de estudio	Tipo de investigación Aplicada
				Diseño de investigación Descriptiva
	Variable dependiente: Diseño de cimentación	Objetivos específicos: Determinar la Capacidad Portante del suelo en el Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote y realizar la zonificación de suelos <u>según el Sistema de Clasificación S.U.C.S.</u>		Población y muestra Población El Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote
		Realizar la propuesta arquitectónica de una vivienda económica en el AA. HH. Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote Realizar el diseño de la cimentación de la vivienda económica, según zonificación del suelo del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote		Muestra 1 Héctarea basado en la tabla N°6 del Artículo 11 de la Norma Técnica Peruana E 0.50 apertura de tres calicatas Técnica e instrumentos de recolección de datos Observación directa Fichas y protocolos de ensayos Software (AUTOCAD, CSI ETABS y CSI SAFE).

Anexo 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANEXO 3.1.

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



**LABORATORIO
USP**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD

(ASTM D 2216)

SOLICITA : BACH. Anaya Castillo José LUIS
TESIS : Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Angeles
del Distrito de Nuevo Chimbote - Chimbote 2025
MUESTRA : CALICATAS
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 10/10/2025

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	1375.00	1380.00	1300.00
Peso de tara + MS	1345.00	1365.00	1270.00
Peso de tara	216.00	168.00	200.00
Peso del agua	30.00	15.00	30.00
MS	1129.00	1197.00	1070.00
Contenido de humedad 1%)	2.657	1.253	2.804

NOTA

La muestra fue tomada y realizada por el interesado en este Laboratorio.

UNIVERSIDAD
SANTA ANA
DE
Mg. Miguel Solar Jara
EF

ANEXO 3.2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



LABORATORIO USP

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

SOLICITA : BACH Anaya Castillo José Luis
TESIS : Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025
UBICACION : NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 10/10/2025

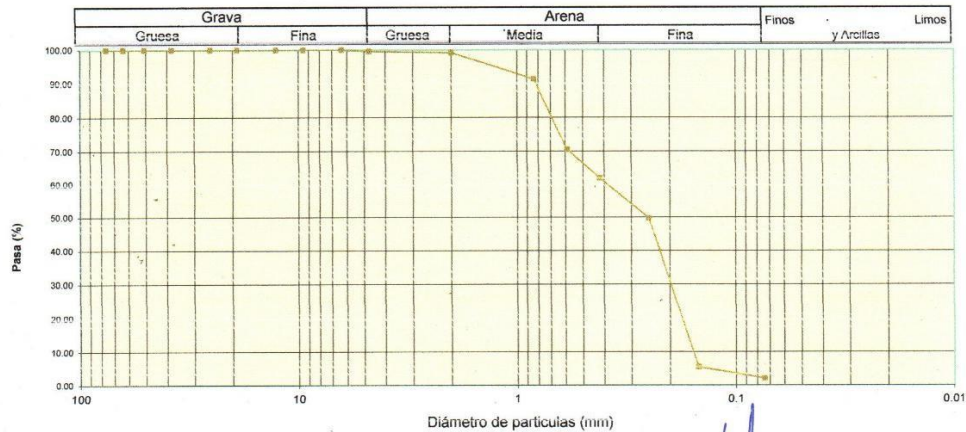
Peso Seco Inicial	1154.3	gr.
Peso Seco Lavado	1130.0	gr.
Peso perdido por lavado	24.3	gr.

CALICATA	: C - 1
ESTRATO	: M - 1
PROF. (m)	: 0.00 a 1.50

Tamiz(Apertura)		Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
Nº	(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.
Nº 4	4.75	5.0	0.4	0.4	99.6	Arena mal graduada GP
Nº 10	2.00	5.0	0.4	0.9	99.1	
Nº 20	0.850	90.0	7.8	8.7	91.3	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 99.1
Nº 30	0.600	240.0	20.8	29.5	70.5	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 2.1
Nº 40	0.425	100.0	8.7	38.1	61.9	D60 (mm) : 0.39
Nº 60	0.250	140.0	12.1	50.2	49.8	D30 (mm) : 0.191
Nº 100	0.150	510.0	44.2	94.4	5.6	D10 (mm) : 0.129
Nº 200	0.075	40.0	3.5	97.9	2.1	Cu : 3.043
< 200		24.3	2.1	100.0	0.0	Cc : 0.719
Total		1154.3			100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



LABORATORIO USP

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

SOLICITA : BACH. Anaya Castillo José Luis
TESIS : Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025
UBICACION : NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 10/10/2025

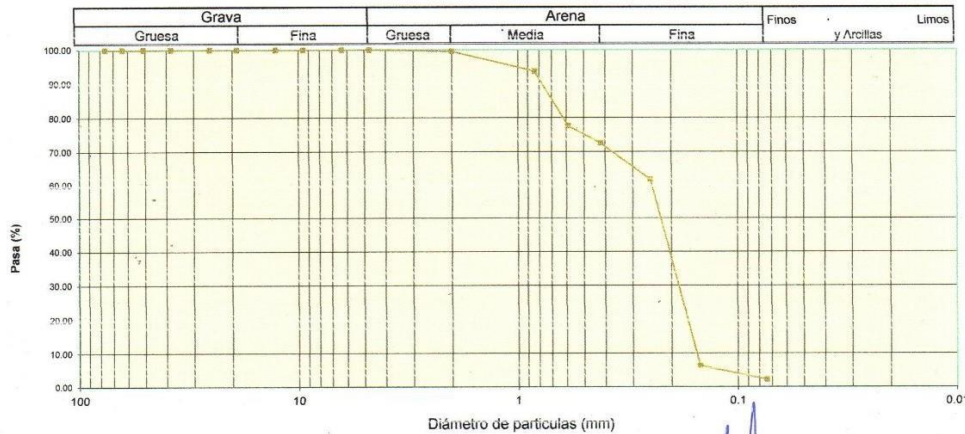
Peso Seco Inicial	1094.6	gr.
Peso Seco Lavado	1070.0	gr.
Peso perdido por lavado	24.6	gr.

CALICATA	: C - 2
ESTRATO	: M - 1
PROF. (m)	: 0.00 a 1.50

Tamiz(Apertura)	Nº	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
2 1/2"		76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Exceiente a bueno como subgrau 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.
Nº 4		4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	Arena mal graduada CP
Nº 10		2.00	5.0	0.5	0.5	99.5	
Nº 20		0.850	65.0	5.9	6.4	93.6	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 99.5
Nº 30		0.600	175.0	16.0	22.4	77.6	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 2.2
Nº 40		0.425	55.0	5.0	27.4	72.6	D60 (mm) : 0.25
Nº 60		0.250	120.0	11.0	38.4	61.6	D30 (mm) : 0.174
Nº 100		0.150	605.0	55.3	93.6	6.4	D10 (mm) : 0.124
Nº 200		0.075	45.0	4.1	97.9	2.2	Cu : 1.995
< 200			24.6	2.2	100.0	0.0	Cc : 0.980
Total			1094.6			100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



LABORATORIO USP

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

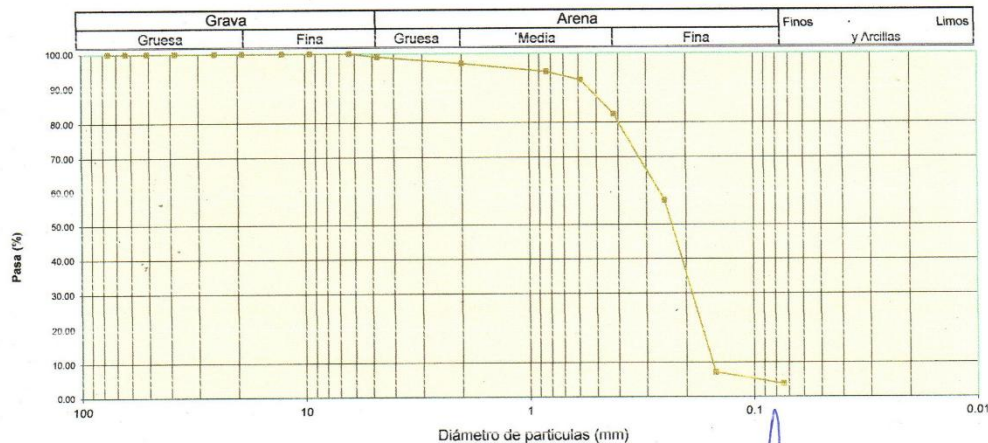
SOLICITA : BACH. Anaya Castillo José Luis
TESIS : Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025
UBICACION : NUEVO CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 10/10/2025

Peso Seco Inicial	1029.4	gr.
Peso Seco Lavado	990.0	gr.
Peso perdido por lavado	39.4	gr.

CALICATA	: C - 3
ESTRATO	: M - 1
PROF. (m)	: 0.00 a 1.50

Tamiz (Abertura)	Nº	(mm)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"	76.20	0.0	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	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	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 GP
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	4.75	10.0	1.0	1.0	99.0		
Nº 10	2.00	20.0	1.9	2.9	97.1		
Nº 20	0.850	25.0	2.4	5.3	94.7		Pasa tamiz Nº 4 (%) : 97.1
Nº 30	0.600	25.0	2.4	7.8	92.2		Pasa tamiz Nº 200 (%) : 3.8
Nº 40	0.425	100.0	9.7	17.5	82.5		D60 (mm) : 0.27
Nº 60	0.250	260.0	25.3	42.7	57.3		D30 (mm) : 0.177
Nº 100	0.150	515.0	50.0	92.8	7.2		D10 (mm) : 0.123
Nº 200	0.075	35.0	3.4	96.2	3.8		Cu : 2.192
< 200		39.4	3.8	100.0	0.0		Cc : 0.956
Total		1029.4				100.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
(Línea Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales)
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N° 10.3.3.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO



**LABORATORIO
USP**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BACH. Anaya Castillo José Luis		
TESIS	Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE- SANTA- ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	10/10/2025	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



**LABORATORIO
USP**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BACH. Anaya Castillo José Luis		
TESIS	Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE- SANTA- ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	10/10/2025	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	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 compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



**LABORATORIO
USP**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BACH. Anaya Castillo José Luis		
TESIS	Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025		
LUGAR	NUEVO CHIMBOTE- SANTA- ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	10/10/2025	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	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 compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.

 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
(LAB. MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES)
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N° 10.3.4.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO



LABORATORIO USP

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 : BACH.Anaya Castillo José Luis
TESIS : Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles
del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025
LUGAR : AA.HH.LOS CONQUISTADORES-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
CALICATA : 1
FECHA : 10/10/2025

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	91.2 gr
Peso Unitario Húmedo	1.79 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.30 %
Peso Unitario Seco	1.67 gr/cm ³

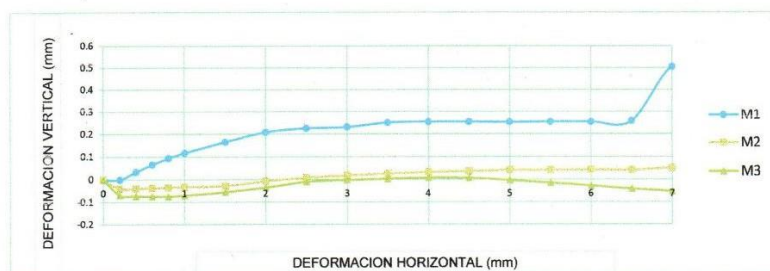
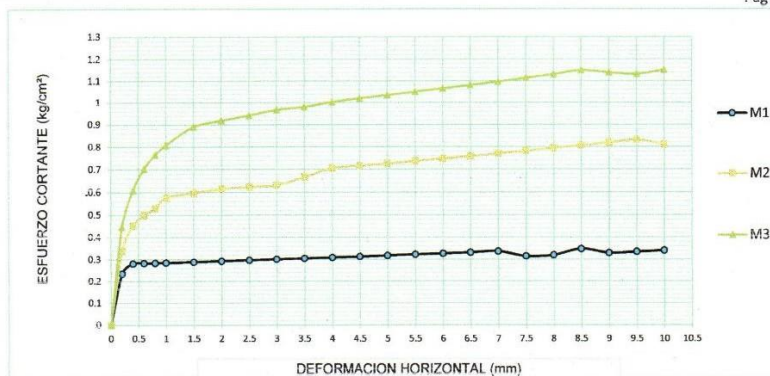
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. 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
	Div.			mm			kg				kg/cm²		
mm										cm²			
0.20	3.463	6.026	8.655	0.000	-0.04	-0.07	4.73	6.844	9.013	20.17	0.234	0.339	0.447
0.40	4.544	8.706	12.55	0.034	-0.04	-0.07	5.621	9.054	12.23	20.07	0.280	0.451	0.609
0.60	4.544	9.81	14.71	0.066	-0.04	-0.07	5.621	9.965	14.01	19.96	0.282	0.499	0.702
0.80	4.544	10.47	16.12	0.094	-0.04	-0.07	5.621	10.51	15.17	19.86	0.283	0.529	0.764
1.00	4.544	11.5	17.06	0.117	-0.03	-0.07	5.621	11.36	15.95	19.76	0.284	0.575	0.807
1.50	4.544	11.85	18.77	0.165	-0.03	-0.06	5.621	11.64	17.36	19.51	0.288	0.597	0.890
2.00	4.544	12.08	19.15	0.208	-0.01	-0.04	5.621	11.83	17.67	19.25	0.292	0.615	0.918
2.50	4.544	12.08	19.43	0.226	0.008	-0.01	5.621	11.83	17.9	19	0.296	0.623	0.942
3.00	4.544	12.08	19.72	0.231	0.018	0.00	5.621	11.83	18.14	18.75	0.300	0.631	0.967
3.50	4.544	12.65	19.72	0.251	0.025	0.003	5.621	12.31	18.14	18.49	0.304	0.666	0.981
4.00	4.544	13.32	19.91	0.255	0.032	0.007	5.621	12.86	18.3	18.24	0.308	0.705	1.003
4.50	4.544	13.32	19.97	0.255	0.036	0.007	5.621	12.86	18.35	17.99	0.312	0.715	1.020
5.00	4.544	13.32	19.97	0.254	0.041	0.00	5.621	12.86	18.35	17.73	0.317	0.725	1.035
5.50	4.544	13.32	19.97	0.255	0.041	-0.02	5.621	12.86	18.35	17.48	0.322	0.736	1.050
6.00	4.544	13.32	19.97	0.255	0.042	-0.03	5.621	12.86	18.35	17.23	0.326	0.746	1.065
6.50	4.544	13.32	19.97	0.259	0.041	-0.04	5.621	12.86	18.35	16.98	0.331	0.757	1.081
7.00	4.544	13.32	19.97	0.505	0.050	-0.05	5.621	12.86	18.35	16.72	0.336	0.769	1.097
7.50	3.996	13.32	19.97	0.507	0.046	-0.07	5.169	12.86	18.35	16.47	0.314	0.781	1.114
8.00	3.996	13.32	19.97	0.507	0.028	-0.09	5.169	12.86	18.35	16.22	0.319	0.793	1.131
8.50	4.44	13.32	19.97	0.503	0.039	-0.10	5.535	12.86	18.35	15.97	0.347	0.805	1.149
9.00	3.996	13.32	19.43	0.502	0.041	-0.11	5.169	12.86	17.9	15.72	0.329	0.818	1.139
9.50	3.996	13.32	18.96	0.502	0.034	-0.13	5.169	12.86	17.51	15.47	0.334	0.831	1.132
10.00	3.996	12.65	18.96	0.495	0.036	-0.14	5.169	12.31	17.51	15.22	0.340	0.809	1.151
10.50	3.996	12.65	18.77							14.97			
11.00	3.996	12.65	18.49							14.72			
11.50	3.996	12.65	18.01							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
(En Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales)
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

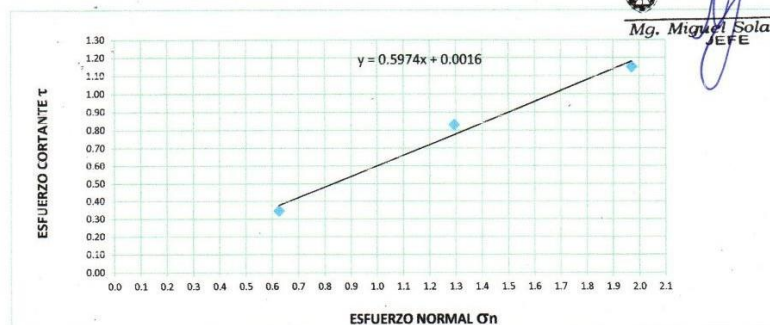
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



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)	0.3470	0.83	1.15

Cohesión	0.000 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	30.81 °

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE





**LABORATORIO
USP**

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 : BACH. Anaya Castillo José Luis
TESIS : Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles
del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025
LUGAR : AA.HH.LOS CONQUISTADORES-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
CALICATA : 2
FECHA : 10/10/2025

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

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

DIMENSIONES DE LA MUESTRA			
Peso	90.4 gr		
Peso Unitario Húmedo	1.78 gr/cm ³		
Contenido de Humedad	6.90 %		
Peso Unitario Seco	1.66 gr/cm ³		

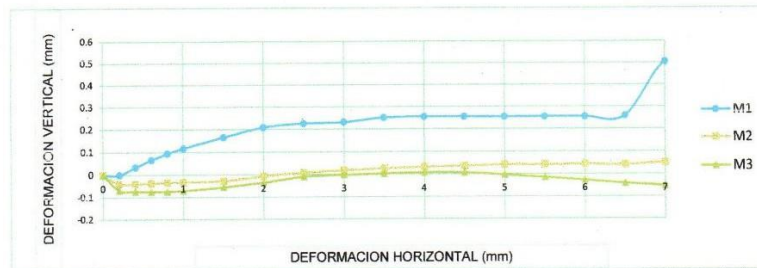
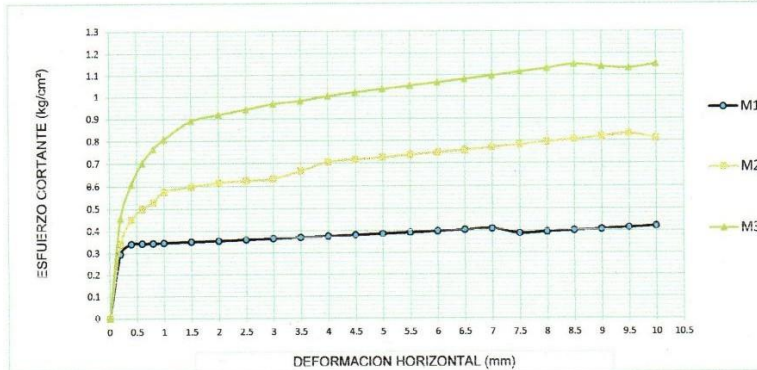
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
mm	Div.			mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	4.943	6.095	8.959	0.000	-0.04	-0.07	5.95	6.901	9.263	20.17	0.295	0.342	0.459
0.40	6.024	8.706	12.55	0.034	-0.04	-0.07	6.842	9.054	12.23	20.07	0.341	0.451	0.609
0.60	6.024	9.81	14.71	0.066	-0.04	-0.07	6.842	9.965	14.01	19.96	0.343	0.499	0.702
0.80	6.024	10.47	16.12	0.094	-0.04	-0.07	6.842	10.51	15.17	19.86	0.344	0.529	0.764
1.00	6.024	11.5	17.06	0.117	-0.03	-0.07	6.842	11.36	15.95	19.76	0.346	0.575	0.807
1.50	6.024	11.85	18.77	0.165	-0.03	-0.06	6.842	11.64	17.36	19.51	0.351	0.597	0.890
2.00	6.024	12.08	19.15	0.208	-0.01	-0.04	6.842	11.83	17.67	19.25	0.355	0.615	0.918
2.50	6.024	12.08	19.43	0.226	0.008	-0.01	6.842	11.83	17.9	19	0.360	0.623	0.942
3.00	6.024	12.08	19.72	0.231	0.018	0.00	6.842	11.83	18.14	18.75	0.365	0.631	0.967
3.50	6.024	12.65	19.72	0.251	0.025	0.003	6.842	12.31	18.14	18.49	0.370	0.666	0.981
4.00	6.024	13.32	19.91	0.255	0.032	0.007	6.842	12.86	18.3	18.24	0.375	0.705	1.003
4.50	6.024	13.32	19.97	0.255	0.036	0.007	6.842	12.86	18.35	17.99	0.380	0.715	1.020
5.00	6.024	13.32	19.97	0.254	0.041	0.00	6.842	12.86	18.35	17.73	0.386	0.725	1.035
5.50	6.024	13.32	19.97	0.255	0.041	-0.02	6.842	12.86	18.35	17.48	0.391	0.736	1.050
6.00	6.024	13.32	19.97	0.255	0.042	-0.03	6.842	12.86	18.35	17.23	0.397	0.746	1.065
6.50	6.024	13.32	19.97	0.259	0.041	-0.04	6.842	12.86	18.35	16.98	0.403	0.757	1.081
7.00	6.024	13.32	19.97	0.505	0.050	-0.05	6.842	12.86	18.35	16.72	0.409	0.769	1.097
7.50	5.476	13.32	19.97	0.507	0.046	-0.07	6.39	12.86	18.35	16.47	0.388	0.781	1.114
8.00	5.476	13.32	19.97	0.507	0.028	-0.09	6.39	12.86	18.35	16.22	0.394	0.793	1.131
8.50	5.476	13.32	19.97	0.503	0.039	-0.10	6.39	12.86	18.35	15.97	0.400	0.805	1.149
9.00	5.476	13.32	19.43	0.502	0.041	-0.11	6.39	12.86	17.9	15.72	0.406	0.818	1.139
9.50	5.476	13.32	18.96	0.502	0.034	-0.13	6.39	12.86	17.51	15.47	0.413	0.831	1.132
10.00	5.476	12.65	18.96	0.495	0.036	-0.14	6.39	12.31	17.51	15.22	0.420	0.809	1.151
10.50	5.476	12.65	18.77							14.97			
11.00	5.476	12.65	18.49							14.72			
11.50	5.476	12.65	18.01							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN INGENIERÍA DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

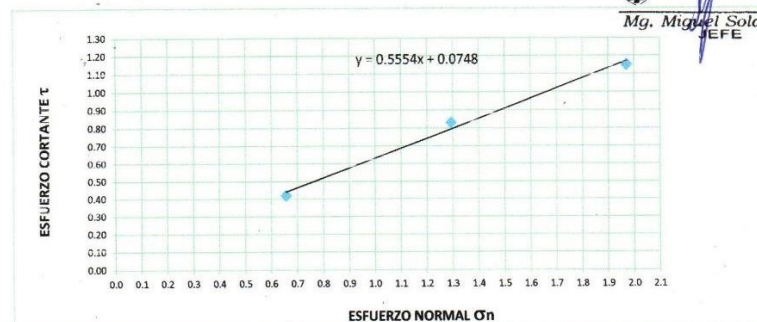
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	15.22	15.47	15.22
σ_n (kg/cm²)	0.66	1.29	1.97
τ (kg/cm²)	0.4200	0.83	1.15

Cohesión	0.000 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	29.05 °

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE





LABORATORIO USP

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 : BACH.Anaya Castillo José Luis
TESIS : Zonificación de suelos con fines de cimentación del Asentamiento Humano Los Ángeles del Distrito de Nuevo Chimbote – Chimbote 2025
LUGAR : AA.HH.LOS CONQUISTADORES-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
CALICATA : 3
FECHA : 10/10/2025

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	92.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.81 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.10 %
Peso Unitario Seco	1.69 gr/cm ³

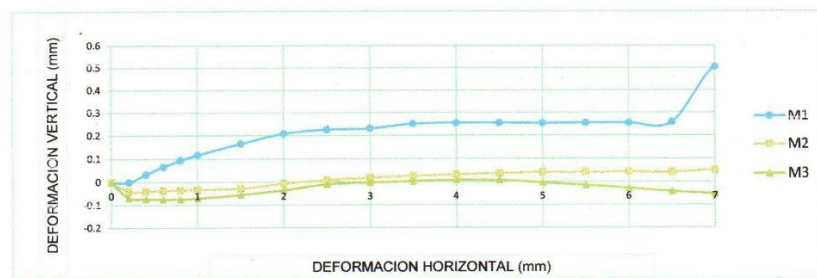
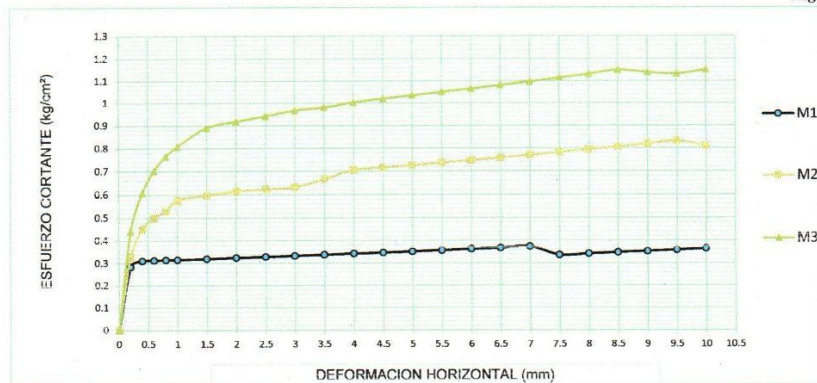
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE 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	4.647	5.75	8.532	0.000	-0.04	-0.07	5.706	6.616	8.911	20.17	0.283	0.328	0.442
0.40	5.284	8.706	12.55	0.034	-0.04	-0.07	6.231	9.054	12.23	20.07	0.310	0.451	0.609
0.60	5.284	9.81	14.71	0.066	-0.04	-0.07	6.231	9.965	14.01	19.96	0.312	0.499	0.702
0.80	5.284	10.47	16.12	0.094	-0.04	-0.07	6.231	10.51	15.17	19.86	0.314	0.529	0.764
1.00	5.284	11.5	17.06	0.117	-0.03	-0.07	6.231	11.36	15.95	19.76	0.315	0.575	0.807
1.50	5.284	11.85	18.77	0.165	-0.03	-0.06	6.231	11.64	17.36	19.51	0.319	0.597	0.890
2.00	5.284	12.08	19.15	0.208	-0.01	-0.04	6.231	11.83	17.67	19.25	0.324	0.615	0.918
2.50	5.284	12.08	19.43	0.226	0.008	-0.01	6.231	11.83	17.9	19	0.328	0.623	0.942
3.00	5.284	12.08	19.72	0.231	0.018	0.00	6.231	11.83	18.14	18.75	0.332	0.631	0.967
3.50	5.284	12.65	19.72	0.251	0.025	0.003	6.231	12.31	18.14	18.49	0.337	0.666	0.981
4.00	5.284	13.32	19.91	0.255	0.032	0.007	6.231	12.86	18.3	18.24	0.342	0.705	1.003
4.50	5.284	13.32	19.97	0.255	0.036	0.007	6.231	12.86	18.35	17.99	0.346	0.715	1.020
5.00	5.284	13.32	19.97	0.254	0.041	0.00	6.231	12.86	18.35	17.73	0.351	0.725	1.035
5.50	5.284	13.32	19.97	0.255	0.041	-0.02	6.231	12.86	18.35	17.48	0.356	0.736	1.050
6.00	5.284	13.32	19.97	0.255	0.042	-0.03	6.231	12.86	18.35	17.23	0.362	0.746	1.065
6.50	5.284	13.32	19.97	0.259	0.041	-0.04	6.231	12.86	18.35	16.98	0.367	0.757	1.081
7.00	5.284	13.32	19.97	0.505	0.050	-0.05	6.231	12.86	18.35	16.72	0.373	0.769	1.097
7.50	4.44	13.32	19.97	0.507	0.046	-0.07	5.535	12.86	18.35	16.47	0.336	0.781	1.114
8.00	4.44	13.32	19.97	0.507	0.028	-0.09	5.535	12.86	18.35	16.22	0.341	0.793	1.131
8.50	4.44	13.32	19.97	0.503	0.039	-0.10	5.535	12.86	18.35	15.97	0.347	0.805	1.149
9.00	4.44	13.32	19.43	0.502	0.041	-0.11	5.535	12.86	17.9	15.72	0.352	0.818	1.139
9.50	4.44	13.32	18.96	0.502	0.034	-0.13	5.535	12.86	17.51	15.47	0.358	0.831	1.132
10.00	4.44	12.65	18.96	0.495	0.036	-0.14	5.535	12.31	17.51	15.22	0.364	0.809	1.151
10.50	4.44	12.65	18.77							14.97			
11.00	4.44	12.65	18.49							14.72			
11.50	4.44	12.65	18.01							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

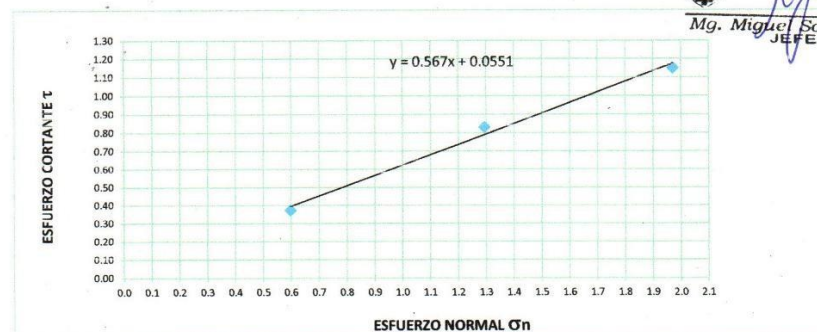
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm2)	16.72	15.47	15.22
σ_n (kg/cm2)	0.60	1.29	1.97
τ (kg/cm2)	0.3730	0.83	1.15

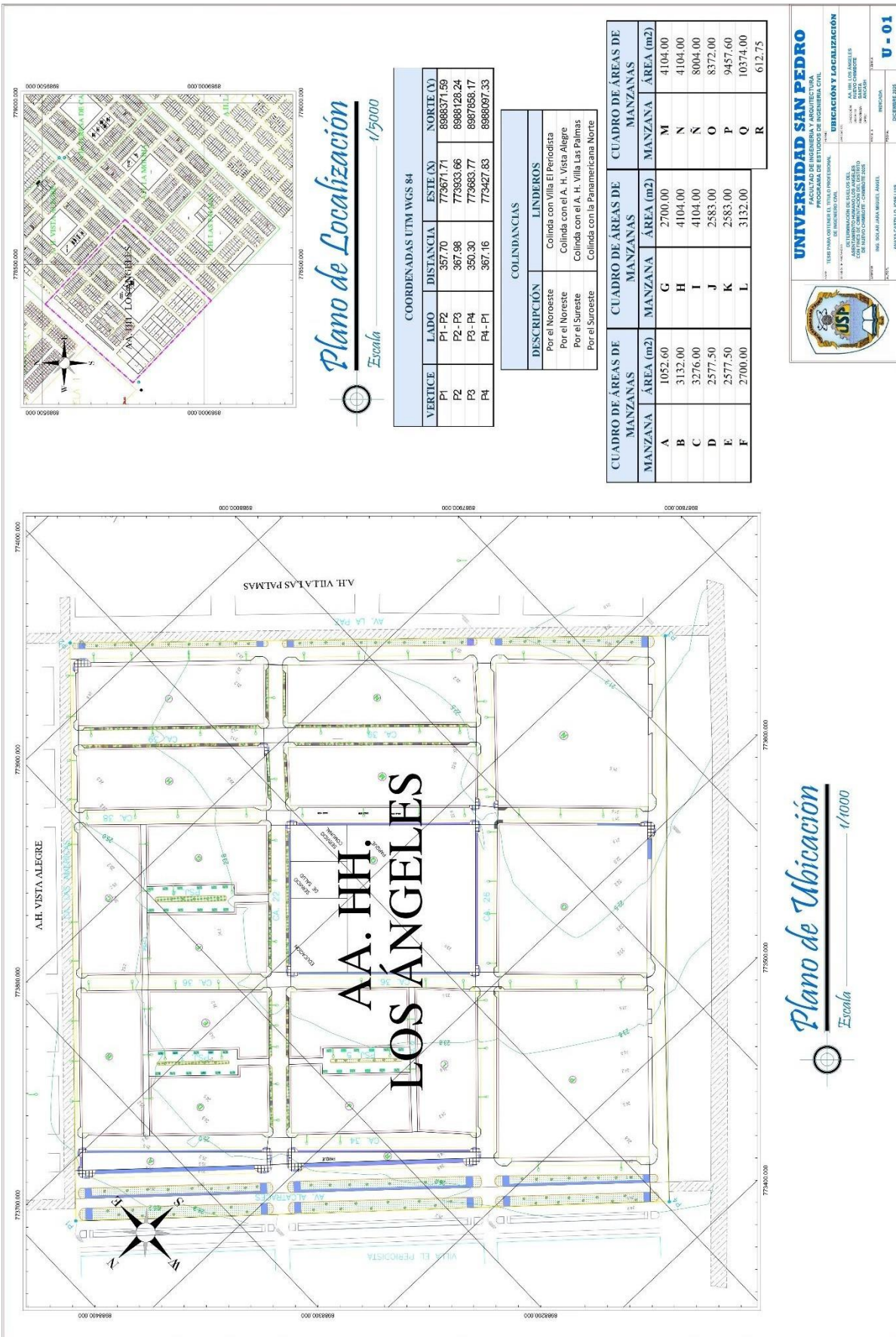
Cohesión	0.000 kg/cm2
Ángulo de fricción interna	29.54 °

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Carr. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



ANEXO N° 10.3.5.

PLANO DE UBICACIÓN



ANEXO N° 10.3.6.

PLANO DE CALICATAS

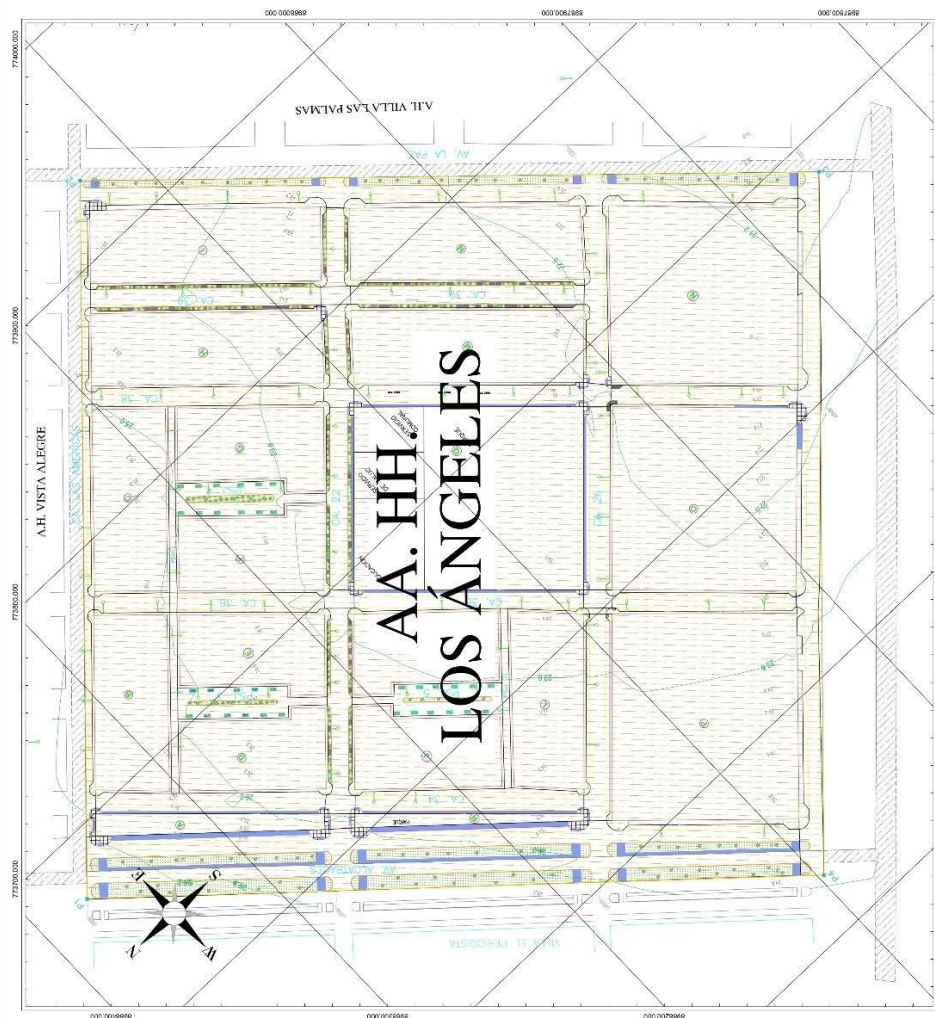
ANEXO N° 10.3.7.

PLANO DE ZONIFICACIÓN DE
SUELOS



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS EN EL AA. HH. LOS ANGELES			
PROPIEDADES FISICO- MECANICAS	C-1	C-2	C-3
	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.657%	1.253%
LIMITES DE CONSISTENCIA	N.P	N.P	N.P
ANGULO DE FRICCIÓN (°)	30.81	29.05	29.54
COHESION (kg/cm2)	0.00	0.00	0.00
CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm2)	1.31	1.29	1.29

CLASIFICACIÓN DE SEULOS DEL AA. HH. LOS ANGELES	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	
	SP (ARENA MAL GRADA-40%)	
	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-3 ARENA FINA



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
- PERIMETRO DEL TERRENO	
- MANZANAS	
NORTE MAGNETICO	

Plano de Zonificação

Escala 1/4000



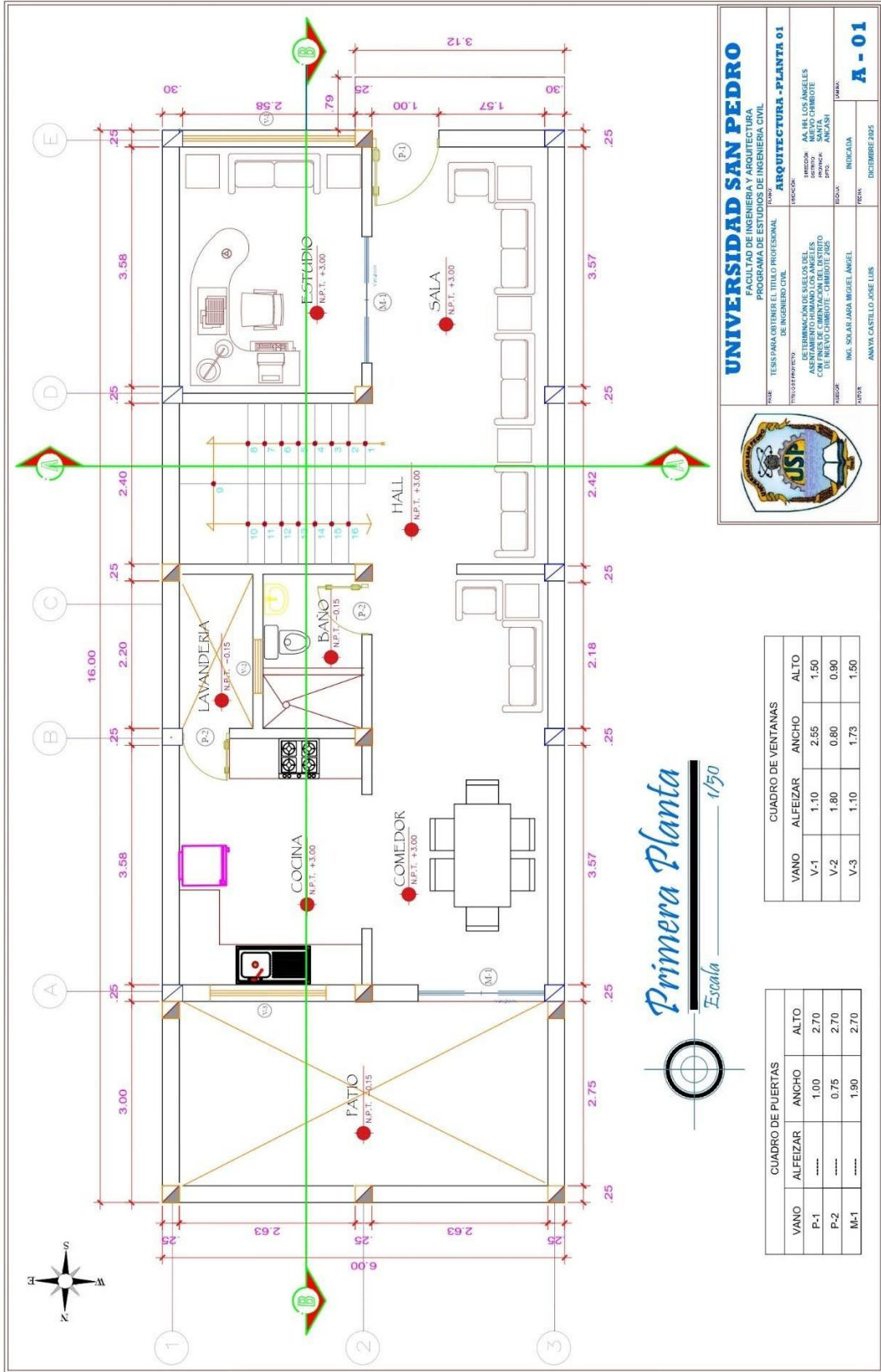
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

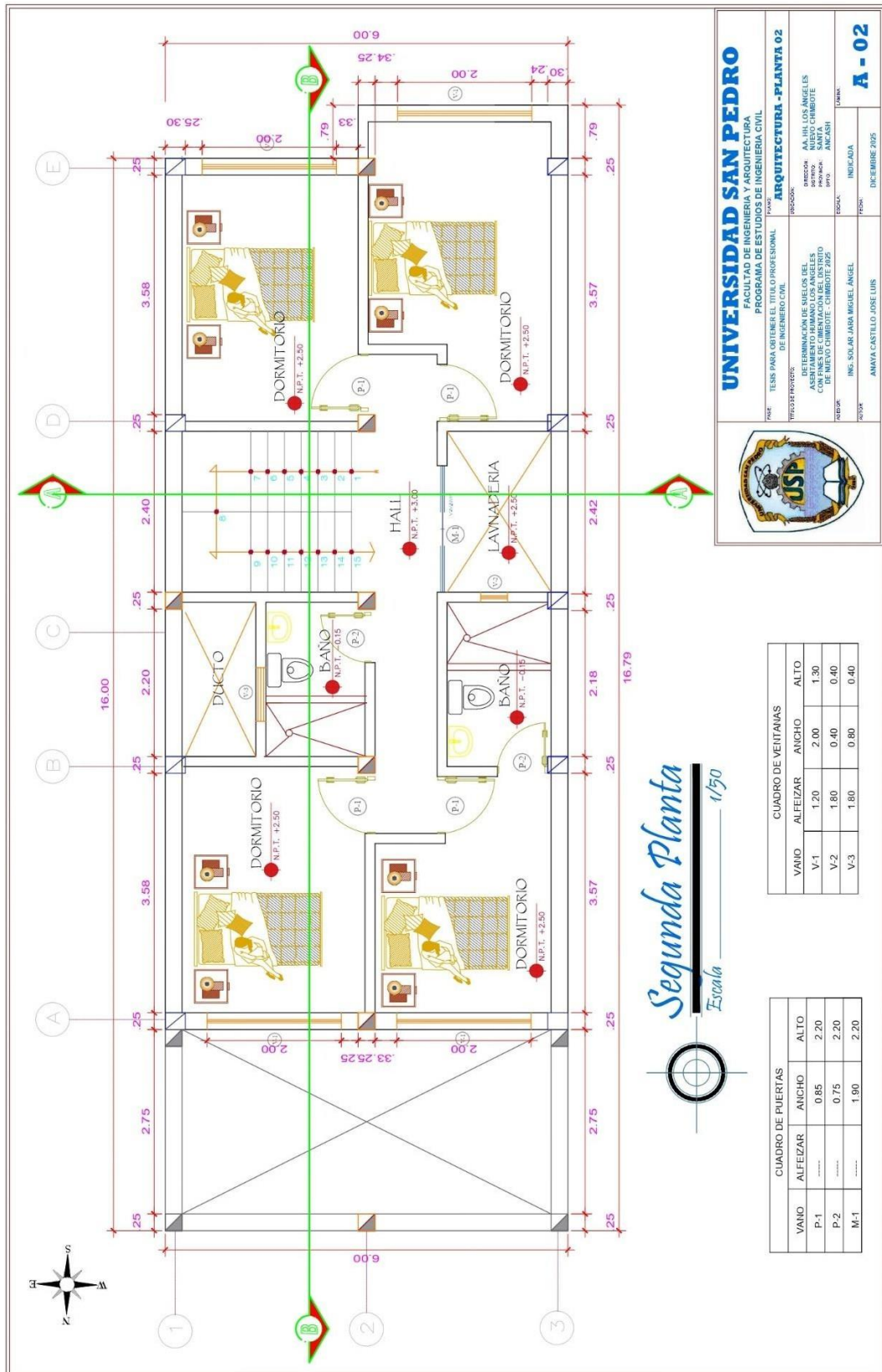
[illegible]

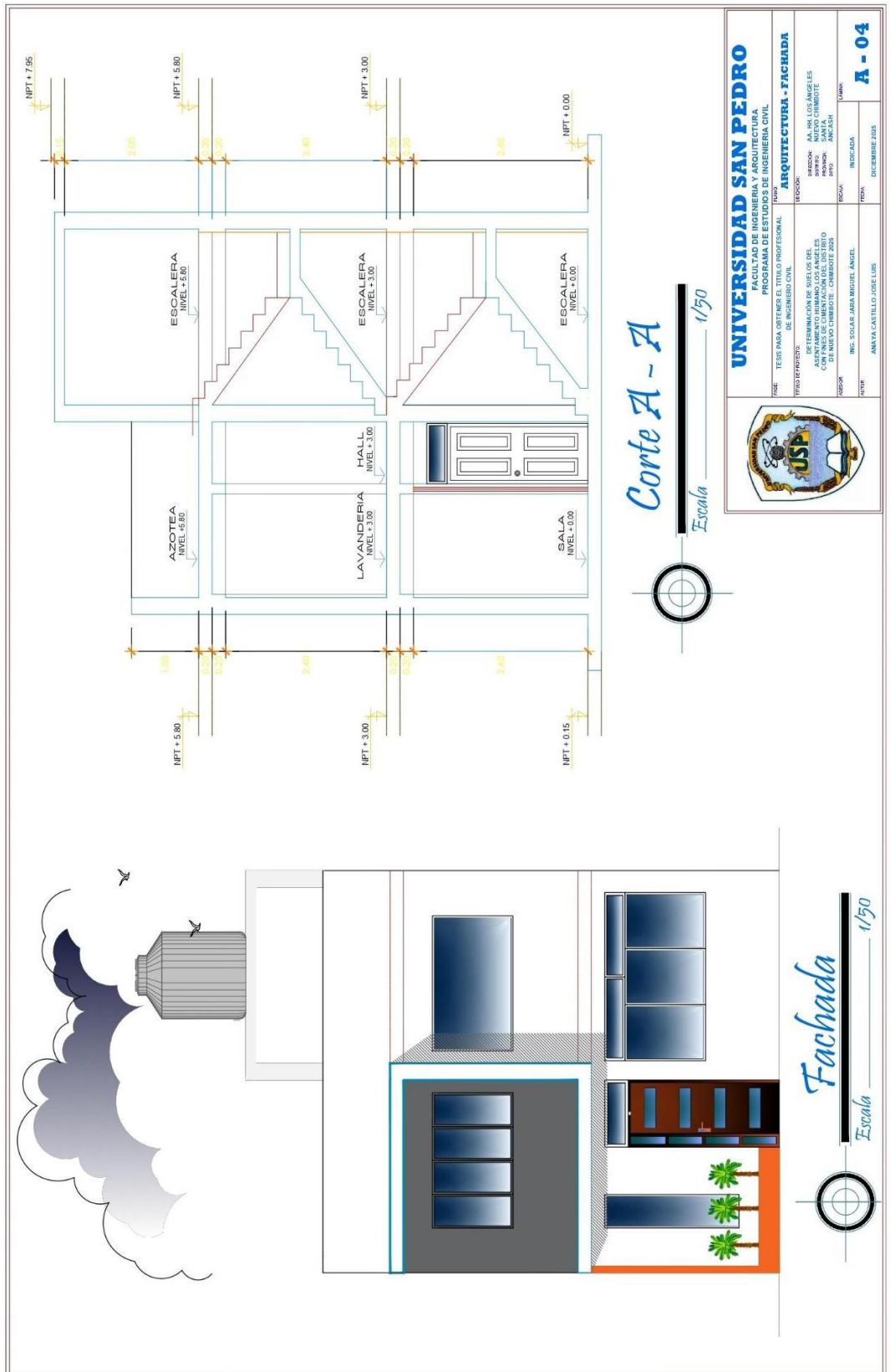
Z-01

ANEXO N° 10.3.8.

PLANOS DE ARQUITECTURA







ANEXO N° 10.3.9.

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

ANEXO N° 10.3.10.

PLANO DE CIEMENTACIONES

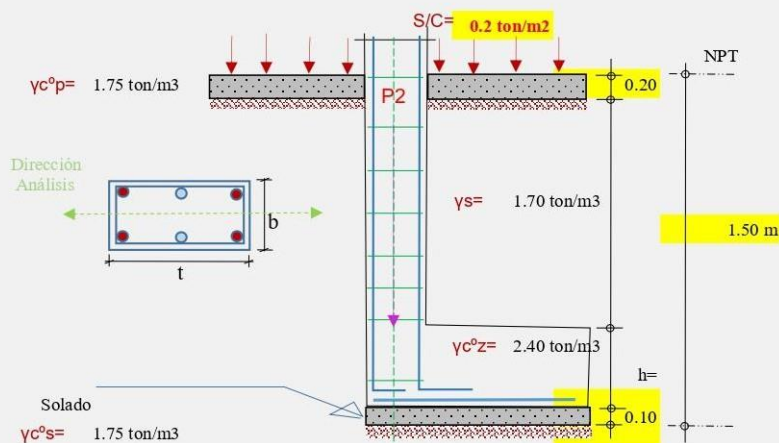
DISEÑO DE ZAPATAS ESQUINADAS

DATOS:

Concreto	kg/cm ²	F'c=	210 kg/cm ²	qa=	1.26	kg/cm ²
Fluencia Acero	kg/cm ²	Fy=	4200 kg/cm ²	γ ^c p=	1.75	ton/m ³
Peso de carga muerta	ton	Pcm=	10.46 ton	γ _s =	1.70	ton/m ³
Peso de carga viva	ton	Pcv=	0.66 ton	γ ^c z=	2.40	ton/m ³
Momento Carga Muerta	ton-m	Mcm=	0.16 ton-m	γ ^c s=	1.75	ton/m ³
Momento Carga Viva	ton-m	Mcv=	0.01 ton-m	Df=	1.50	m

Columna detalles

b=	30 cm	Refuerzo	4	Ø 1/2"
t=	25 cm		4	Ø 1/2"



I. DIMENSIONAMIENTO

Cálculo Área del acero de la columna y diámetro

db=	1.27 cm
Ab=	1.267 cm ²

Cálculo peralte de la zapata normativas

$Ld1 = 0.08 * db * fy / \sqrt{f'c}$	29.4 cm	Ld max	29.45 cm
$Ld2 = 0.004 * db * fy$	21.3 cm	Ld asumido	20.00 cm
$Ld3 \geq 20cm$	20.0 cm	d=	30.00 cm

Altura de la zapata

h=	40.00 cm
----	----------

$d = Ld \text{ asur}$
 $h = Ld + 10$

Capacidad portante neta del terreno (qn)

$qn = qa - (\gamma^c s \times hs) - (\gamma^c z \times hz) - (\gamma s \times hs) - (\gamma^c p \times hp) - s/c$	qn=	0.956 kg/cm ²
---	-----	--------------------------

Solicitaciones de carga

Peso de servicio	Ps = Pcm + Pcv	Ps=	11.1 ton
Momento de servicio	Ms = Mcm + Mcv	Ms=	0.2 ton-m

Zapatas sin excentricidad

$$A = \frac{Ps}{qn} = \frac{Pcm + Pcv}{qn}$$

Cálculo área de la zapata	A=	1.163 m ²
---------------------------	----	----------------------

Tender excentricidad $Az > 1.163 \text{ m}^2$

Cálculo de excentricidad	$e = Ms/Ps$	e=	0.016 m
--------------------------	-------------	----	---------

$$A = (t + m)(b + m)$$

$$1.163 = (0.25 + m)(0.3 + m)$$

$$1.163 = 0.075 + 0.55m + m^2$$

$$m^2 + 0.55m - 1.163 = 0$$

$$m = 0.8380686$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Ancho	$B = b + m$	B=	1.14 m	B=	1.00 m	OK
Longitud	$L = t + m$	L=	1.09 m	L=	1.20 m	
Cálculo del área definido	$Az = B \times L$			Az=	1.20 m ²	

II. VERIFICACIÓN DE PRESION $q_{max} < q_a$	
$C = L/2$	C= 0.60 m
Cálculo de Inercia $I = (B \cdot L^3)/12$	I= 0.144 m ⁴
Presión máxima	$q_{max} = 1.00 \text{ kg/cm}^2$
Verificación	0.999 < 1.26 OK

$q_{max} = \frac{Ps}{Az}$

CARGAS DE DISEÑO (P_u, M_u)

Reacción amplificada del suelo

Peso último	$P_u = 1.7P_{cv} + 1.4P_{cm}$	$P_u =$	15.8 ton
Momento último	$M_u = 1.7M_{cv} + 1.4M_{cm}$	$M_u =$	0.25 ton-m
$M = F \cdot d \Rightarrow M_u = P_u \cdot e$	$e = M_u / P_u$	$e =$	0.016 m
		$L/6 =$	0.200 m
Verificación Presión del suelo	$e < B/6$	Forma Trapezoidal	

PRESIONES PARA EL DISEÑO (MÉTODO DE RESISTENCIA ULTIMA)

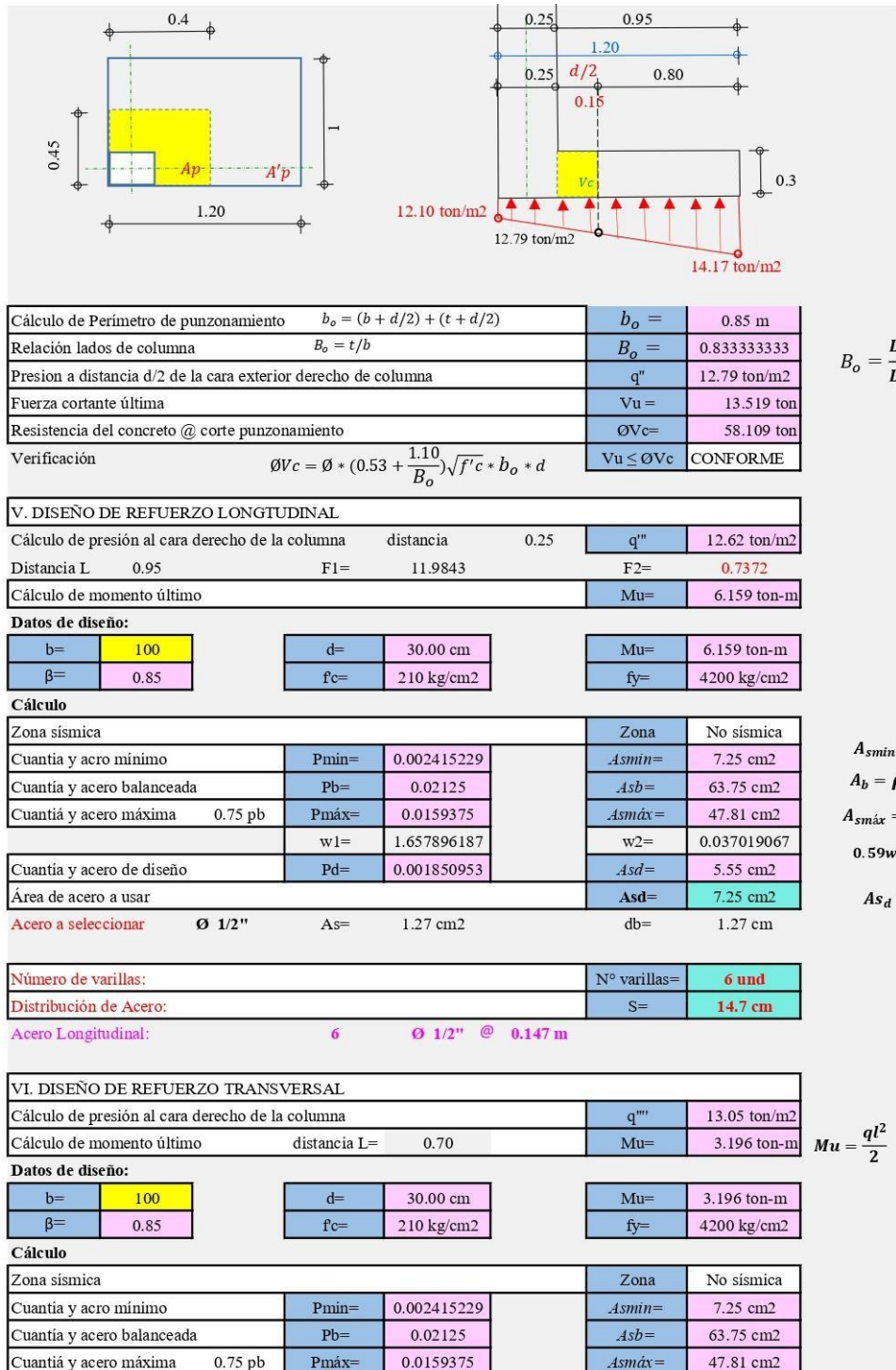
$$q_{1,2} = \frac{P_u}{Az} \pm \frac{M_u \cdot c}{I}$$

$q_1 =$	14.17 ton/m ²
$q_2 =$	12.10 ton/m ²

III. VERIFICACIÓN POR CORTANTE $V_u < \phi V_c$

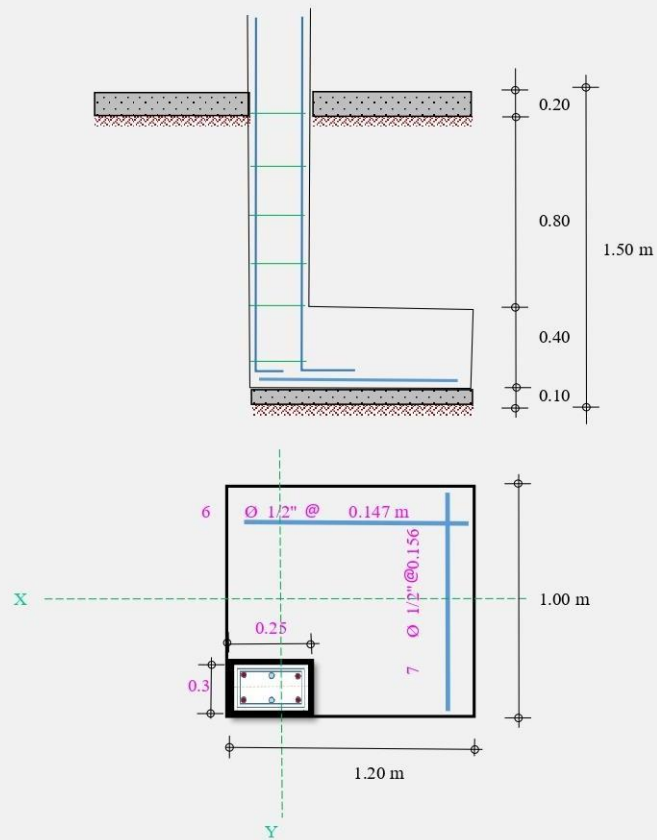
Presion a una dist. de cara columna	$d =$ 30 cm	$q' =$	13.05 ton/m ²
Fuerza cortante ultima		$V_u =$	8.844 ton
Resistencia del concreto @ corte	$\phi V_c = \phi \cdot 0.53 \sqrt{f'c} \cdot B \cdot d$	$\phi V_c =$	19.585 ton
Verificación	$V_u < \phi V_c$	CONFORME	$V_u \leq \phi V_c$

IV. VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO $V_u \leq \phi V_c$



	w1=	1.675911455		w2=	0.019003799	0.59w ² –
Cuánta y acero de diseño	Pd=	0.00095019		Asd=	2.85 cm ²	
Área de acero a usar				Asd=	7.25 cm ²	
Acero a seleccionar	Ø 1/2"	As=	1.27 cm ²	db=	1.27 cm	
Número de varillas:				Nº varillas=	7 und	
Distribución de Acero:				S=	15.6 cm	
Acero Transversal:	7	Ø 1/2"	@ 0.156 m			

VII. DETALLE FINAL



ANEXO N° 10.3.11

PANEL FOTOGRÁFICO





10.1. FORMATO DE PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Apellidos y Nombres Anaya Castillo José Luis		DNI 75455557	Correo Electrónico jose_hkmv@hotmail.com
2. Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional¹			
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría ☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Zonificación de suelos con fines de cimentación del asentamiento humano Los Angeles del distrito de Nueva Chimbote - Chimbote 2025			
5. Programa Académico			
Ingeniería Civil			
6. Tipo de Acceso al Documento			
☒ Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)		☐ Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)	
Embargo (Máximo 24 meses) (info:eu-repo/semantics/embargoedAccess)		Fecha de Liberación de embargo: ____/____/____ (Formato: día / mes / año)	
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

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

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

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



Firma

Ciudad Día Mes Año
Huaraz 26 01 26

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONYTEC-DEG (Números 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales -RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

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

10.2. INFORME DE SIMILITUD

ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO LOS ÁNGELES DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – CHIMBOTE 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

29%

ÍNDICE DE SIMILITUD

29%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJO DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

8%

2

publicaciones.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

8%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

5

alicia.concytec.gob.pe

Fuente de Internet

1%

6

**Submitted to Universidad Privada Antenor
Orrego**

Trabajo del estudiante

1%

7

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

1%

8

repositorio.unh.edu.pe

Fuente de Internet

1%

9

repositorio.upt.edu.pe

Fuente de Internet

1%

10

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

11

repositorio.unesum.edu.ec

Fuente de Internet

		<1 %
12	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	1library.co Fuente de Internet	<1 %
19	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
21	www.porschecenterlima.com Fuente de Internet	<1 %
22	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego 2025 Trabajo del estudiante	<1 %
24	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %

25	openknowledge.worldbank.org Fuente de Internet	<1 %
26	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
27	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
28	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
31	repositorio.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	www.revistajuridicavalenciana.org Fuente de Internet	<1 %
33	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
34	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
37	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
38	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %

39	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1 %
40	bibliotecadigital.udea.edu.co Fuente de Internet	<1 %
41	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
42	de.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
43	ilustrados.com Fuente de Internet	<1 %
44	irf.fhnw.ch Fuente de Internet	<1 %
45	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
46	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
47	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
48	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
49	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
50	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
51	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
52	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
53	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

54	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
55	www.mextesol.net Fuente de Internet	<1 %
56	www.ortegaygasset.edu Fuente de Internet	<1 %
57	www.theses.fr Fuente de Internet	<1 %
58	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias = 6 words

Excluir bibliografía

Activo