

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de
cimentación, Nuevo Chimbote – 2025**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Heredia Asencio, Irwin Raúl

Asesor:

Pitman Meléndez, Wilfredo Felipe

Código ORCID: 0000-0002-2748-2842

Chimbote – Perú

2025

Índice general

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras clave	iv
Constancia de Originalidad.....	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
Metodología.....	11
Resultados.....	17
Análisis y Discusión.....	26
Conclusiones.....	29
Recomendaciones	31
Referencias Bibliográficas	33
Anexos	37

Índice de tablas

Tabla 1. Manzanas del AA.HH. Los Cedros.....	13
Tabla 2. Normas técnicas de mecánica de suelos.....	14
Tabla 3. Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. Los Cedros	17
Tabla 4. Límites de consistencia del AA.HH. Los Cedros	18
Tabla 5. Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. Los Cedros	19
Tabla 6. Resultados del ensayo de corte directo en el AA.HH. Los Cedros.....	20
Tabla 7. Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. Los CedrosClasificación de suelos SUCS del AA.HH. Los Cedros	21
Tabla 8. Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. Los CedrosCapacidad portante del AA.HH. Los Cedros.....	22
Tabla 9. Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH. Los Cedros	23

Índice de figuras

Figura 1. Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Los Cedros	17
Figura 2. Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Los Cedros.....	19
Figura 3. Análisis del ensayo de corte directo del AA.HH. Los Cedros	20
Figura 4. Análisis capacidad portante del suelo en el AA.HH. Los Cedros	22

Palabras clave

Cimentación de suelos, zonificación de suelos

Keywords:

Soil foundation, soil zoning

Línea de Investigación

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



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación, Nuevo Chimbote - 2025**" del (a) estudiante: **HEREDIA ASECIO IRWIN RAUL**, identificado(a) con Código N° **1111101739**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, 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, 12 de diciembre de 2025

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 en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación, Nuevo
Chimbote – 2022

Resumen

El propósito fundamental de esta investigación es delimitar y caracterizar las zonas de suelo del AA.HH. Los Cedros, ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, con la finalidad de definir alternativas de cimentación adecuadas para edificaciones futuras. Para ello, se evaluarán las propiedades geotécnicas del terreno mediante la clasificación SUCS y la estimación de su capacidad portante, información que permitirá seleccionar soluciones estructurales coherentes con las condiciones del subsuelo. Este análisis busca aportar beneficios directos a la comunidad, ofreciendo criterios técnicos que disminuyan riesgos constructivos y contribuyan a mejorar la calidad de vida de los residentes. La metodología adoptada corresponde a un enfoque de tipo aplicado, con un diseño descriptivo, ya que la información será recopilada tal como se presenta en campo, sin modificar las características naturales del suelo. La obtención de datos se realizará mediante fichas técnicas y protocolos de laboratorio, constituyendo un estudio desarrollado de manera independiente por iniciativa del investigador. En este sentido, el trabajo aspira a convertirse en un recurso técnico que sirva de apoyo para la selección y diseño de cimentaciones en el AA.HH. Los Cedros, proporcionando insumos confiables que permitan enfrentar las deficiencias asociadas a construcciones ejecutadas sin estudios geotécnicos previos ni asesoría profesional. Del mismo modo, pretende ofrecer a los pobladores una referencia clara sobre las condiciones del terreno donde edificarán, promoviendo la realización de viviendas más seguras y compatibles con las características del suelo local.

Abstract

The main objective of this research project is the zoning of land in the AA.HH. Los Cedros for foundation purposes in the district of Nuevo Chimbote, is based on the search for zoning the study area through Sucs classification and bearing capacity in order to draw a foundation for the construction of future homes in the place. And thus give a benefit to the population and improve the quality of life. The research methodology will be of the applied type and descriptive design because the data will be collected in the same way as it was shown without altering reality, using laboratory formats and technical sheets for data collection, the research being free, since it will be carried out by own decision. Therefore, the following investigation of land zoning in the AA.HH. Los Cedros for foundation purposes, we want to achieve an alternative and source of information for the development of a foundation project that offers the solution to problems in housing construction in the area without knowledge of the type of soil and without having received advice from a suitable professional. Also, seek to contribute through the classification of soils so that residents can be sure of where they are going to build their homes.

Introducción

El crecimiento acelerado de la población ha impulsado a muchas familias a ocupar terrenos disponibles, buscando un espacio donde establecer sus viviendas. Esta expansión informal ha dado lugar a la proliferación de asentamientos humanos, en los cuales la construcción se realiza sin criterios técnicos ni estudios previos de ingeniería. Una creencia ampliamente extendida en el país es que cualquier superficie puede soportar edificaciones sin necesidad de un diagnóstico geotécnico, lo que incrementa el riesgo de fallas estructurales en el mediano y largo plazo.

En este escenario, la zonificación geotécnica adquiere un papel fundamental, ya que permite reconocer las características del terreno, valorar posibles riesgos naturales, definir las propiedades físicas y mecánicas del suelo y establecer las restricciones necesarias para el diseño de cimentaciones. Cuando estos estudios no se realizan, suelen aparecer fallas como asentamientos irregulares, grietas estructurales, deslizamientos superficiales y deformaciones asociadas a la expansión o contracción del suelo.

En la realidad local, los pobladores de los asentamientos humanos de Nuevo Chimbote suelen construir de manera empírica, desconociendo las características del suelo que soportará sus edificaciones. Este es el caso del AA.HH. Los Cedros, donde el crecimiento urbano informal ha incrementado las construcciones en zonas que no poseen condiciones adecuadas para cimentaciones convencionales. Como consecuencia, cualquier diseño de cimentación inapropiado puede generar daños no solo en la vivienda, sino también en las estructuras colindantes, pudiendo incluso comprometer su estabilidad.

Entre los antecedentes internacionales se encuentra Osorio (2019), quien desarrolló un estudio sobre la susceptibilidad del terreno a deslizamientos en Nariño, Colombia. Su investigación demostró que las herramientas geomáticas permiten analizar con precisión parámetros geomorfológicos relacionados con la generación de movimientos en masa, identificando zonas críticas y factores condicionantes. La

metodología empleada evidenció su utilidad para delimitar áreas inestables y evaluar su comportamiento frente a desplazamientos.

A escala nacional, Medrano (2020) desarrolló un estudio de zonificación de suelos para fines de cimentación superficial en el sector Pómape, ubicado en el distrito de Monsefú. Su investigación evidenció que los materiales del área presentan altos niveles de humedad natural, condicionados principalmente por la proximidad del nivel freático. Del mismo modo, identificó como suelos predominantes a las arcillas de baja plasticidad (CL) y a las arenas arcillosas (SC), además de un porcentaje significativo de arcillas de alta plasticidad (CH). Con esta información geotécnica, el autor elaboró planos de zonificación incorporando la capacidad portante y el grado de salinidad del terreno como criterios de clasificación.

Un aporte importante es el de Sánchez (2019), quien elaboró una zonificación de la capacidad portante en San Francisco del Río Mayo. A partir de calicatas de tres metros de profundidad, identificó sectores con distintos niveles de resistencia, agrupándolos en dos zonas principales. Asimismo, determinó que todo el terreno correspondía a suelos tipo CL según la clasificación SUCS.

En el ámbito regional, Soriano (2019) realizó un estudio geotécnico para la zonificación del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro. Los ensayos evidenciaron una predominancia de arenas limosas (SM) y arenas pobremente graduadas (SP-SM), acompañadas de limos y arcillas de baja plasticidad. Además, detectó un nivel severo de sulfatos en el suelo, condición que representa un riesgo para la durabilidad de las estructuras y que justifica la necesidad de evaluar impactos ambientales adicionales.

En el contexto local, Valverde (2022) estudió la zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo, concluyendo que el terreno presentaba baja humedad natural, ausencia de límites de plasticidad y un porcentaje muy elevado de arenas (entre 98.90 % y 99.70 %). Bajo criterios SUCS, el material fue clasificado como arena mal graduada (SP), lo que confirma la presencia de un suelo granular limpio y dominante en toda el área.

Por último, Cerna (2020) desarrolló una propuesta de cimentación para el AA.HH. Nuevo Horizonte. Su investigación, basada en ensayos de granulometría, humedad y corte directo, determinó que los suelos correspondían a las clases A-2-4 y A-3 según AASHTO, y a SM y SP–SM bajo SUCS. Con esta caracterización geotécnica, definió diseños de zapatas reforzadas dimensionadas acorde con la capacidad admisible del terreno.

Con base en los antecedentes revisados, se presenta la fundamentación científica que sustenta esta investigación.

La zonificación consiste en subdividir un territorio en áreas relativamente homogéneas, definidas a partir de la distribución de estratos y de las características físicas y mecánicas del suelo (Alba, 2016).

El suelo corresponde a la capa superficial derivada de la alteración física y química de rocas y restos orgánicos (Crespo, 2004).

La clasificación de suelos tiene como finalidad agruparlos según su comportamiento y propiedades similares. El sistema SUCS es uno de los métodos más utilizados, permitiendo diferenciar suelos gruesos y finos a partir del tamiz N.º 200 (Gualán, 2014).

Las gravas comprenden partículas entre 2 mm y 3” de diámetro, y suelen presentar bordes redondeados cuando han sido transportadas por el agua (Crespo, 2004).

Las arenas abarcan tamaños desde 2 mm hasta 0.05 mm y pueden provenir tanto de procesos naturales como de trituración mecánica (Briones e Irigoín, 2015).

Los limos poseen partículas entre 0.05 mm y 0.005 mm y pueden ser orgánicos o inorgánicos (Crespo, 2004).

Las arcillas presentan diámetros menores a 0.005 mm y adquieren consistencia plástica en presencia de agua (Jaramillo, 2018).

En cuanto a las propiedades físico-mecánicas del suelo, estas permiten definir su comportamiento estructural y se determinan mediante ensayos de laboratorio. Entre ellas se encuentran:

Contenido de humedad: influye en la resistencia y deformabilidad. Suelos con mayor humedad tienden a resistir menos cargas y experimentar asentamientos (Escriba, 2016).

Análisis granulométrico: determina la distribución de tamaños, permitiendo evaluar gradación y proporción de finos (MTC, 2016).

Límite líquido: establece el contenido de humedad donde el suelo pasa del estado plástico al líquido (MTC, 2016).

Límite plástico: define la humedad mínima en la que puede formarse un rollo de 3 mm sin desmoronarse (Crespo, 2004).

Índice de plasticidad: representa el intervalo de humedad en el que el suelo se comporta de manera plástica (Valbuena, 2013).

La ejecución de estos ensayos permite caracterizar adecuadamente el suelo, clasificándolo según SUCS y proporcionando información indispensable para el diseño geotécnico.

El coeficiente de curvatura se emplea para valorar la forma de la curva granulométrica y, con ello, las partículas del suelo (Puga, 2012, p. 10). Este parámetro se define mediante la expresión:

$$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$$

donde D10, D30 y D60 representan los diámetros correspondientes a los porcentajes de paso de 10 %, 30 % y 60 % en peso. Un valor de Cc comprendido entre 1 y 3, acompañado de un coeficiente de uniformidad alto, suele indicar un material bien graduado, mientras que valores fuera de este rango reflejan una distribución deficiente de tamaños.

De forma complementaria, el coeficiente de uniformidad C_u permite evaluar el grado de dispersión de los tamaños de partículas presentes en el suelo (Puga, 2012, p. 9). Este se calcula como:

$$C_u = D_{60} / D_{10}$$

Cuando D_{60} es considerablemente mayor que D_{10} , el valor de C_u aumenta y el material tiende a ser bien graduado; en cambio, si ambos diámetros son muy similares, el suelo se considera uniforme o mal graduado. En general, suelos con $C_u < 3$ se consideran uniformes. En estas expresiones, D_{60} es el tamaño que encuentra el 60 % del peso del suelo y D_{10} el tamaño por debajo del cual se encuentra el 10 %.

El perfil estratigráfico constituye el registro de la disposición de los estratos del suelo a lo largo del tiempo, mostrando cómo se superponen capas con diferentes espesores y características (Puga, 2012, p. 11). Cada nivel se forma en un intervalo temporal distinto y su ordenamiento refleja tanto las condiciones de depósito como los procesos de compactación y evolución del terreno.

Entre los ensayos clásicos de la mecánica de suelos se encuentra el corte directo, también denominado ensayo de corte simple. Su objetivo es determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo sometida a esfuerzos normales y tangenciales similares a los que se presentan en campo bajo la acción de cargas estructurales (García y Ramírez, 2006, p. 26).

Para ello se utiliza un aparato de corte directo conformado por un marco inferior fijo y un marco superior que se desplaza horizontalmente. La probeta de suelo se coloca en el interior de la caja de corte, que se divide en dos mitades que se deslizan una respecto de la otra durante el ensayo. El equipamiento básico incluye:

- Caja o anillo de corte.
- Aparato de corte directo.

- Extensómetros para medir deformaciones.
- Placas o piedras porosas.
- Muestras de suelo preparadas con dimensiones controladas.

De manera general, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

1. Determinar el volumen interior del anillo de corte y preparar las probetas con igual tamaño.
2. Registrar el peso del conjunto anillo–muestra.
3. Saturar la muestra con agua destilada durante un periodo preestablecido.
4. Colocar la probeta en la caja de corte, con piedras porosas y papel filtro en ambas caras.
5. Aplicar la carga normal correspondiente y ajustar los dispositivos de medición de deformación normal y tangencial, registrando sus lecturas iniciales.
6. Verificar que los marcos fijo y móvil no estén en contacto indeseado.
7. Someter la muestra a desplazamiento tangencial a una velocidad aproximadamente constante (del orden de 1 mm/min), tomando lecturas de carga y deformación a intervalos regulares hasta alcanzar la falla.

En el ámbito de las cimentaciones, estas se clasifican en dos grupos principales: superficiales y profundas (Crespo, 2012, p. 261). Las cimentaciones superficiales transmiten las cargas de la edificación directamente a los estratos cercanos a la superficie, mientras que las cimentaciones profundas conducen los esfuerzos a capas

ubicadas a mayor profundidad mediante pilotes, cajones u otros elementos intermedios.

Una cimentación se considera superficial cuando la relación entre la profundidad de emplazamiento (D_f) y el ancho de la base (B) es igual o inferior a cinco ($D_f/B \leq 5$) según la Norma E-050 (2014, p. 14). En este grupo se encuentran zapatas aisladas y combinadas, zapatas conectadas, zapatas corridas y plateas. La profundidad de cimentación corresponde a la distancia vertical entre el nivel natural del terreno y la base del elemento, salvo en edificaciones con sótano, donde se toma como referencia el nivel del piso del mismo (Norma E-050, 2014, p. 15).

Dentro de las cimentaciones superficiales, las zapatas aisladas constituyen elementos de concreto dispuestos a poca profundidad y destinados a recibir columnas individuales, siendo uno de los sistemas más empleados en edificaciones convencionales (Gordon y Vernon, 1991, p. 187). Por su parte, las zapatas corridas se utilizan como elementos continuos de apoyo bajo muros o alineaciones de columnas (Gordon y Vernon, 1991, p. 192).

El diseño de zapatas de concreto estructural debe considerar cargas mayoradas y reacciones inducidas conforme a los criterios de la Norma E-060 (RNE, 2014, p. 68), garantizando que la cimentación posea la resistencia y rigidez necesarias.

La capacidad portante es un parámetro clave, ya que expresa la presión máxima que el suelo puede resistir antes de evidenciar falla o deformaciones excesivas. La capacidad última establece el límite de equilibrio del terreno, mientras que la capacidad admisible incorpora factores de seguridad para su uso en el diseño (Pisfil, 2013, p. 46; Casma, 2007, p. 20).

El ángulo de fricción interna representa la resistencia friccional del suelo y se define como el ángulo cuya tangente relaciona la fuerza cortante que se opone al deslizamiento con la fuerza normal aplicada (Juárez, 2005, p. 5). El peso específico, por su parte, depende del contenido de humedad, del grado de vacíos y del peso

propio de las partículas sólidas (Juárez, 2005, p. 5). La cohesión corresponde a la interacción entre partículas debido a fuerzas moleculares y al agua retenida entre ellas, valor que es significativo en arcillas y prácticamente nulo en suelos granulares (Juárez, 2005, p. 3).

El propósito de estos estudios es dotar a la población de criterios técnicos que permitan seleccionar cimentaciones acordes con las propiedades del terreno, reduciendo la probabilidad de daños estructurales asociados a asentamientos, deslizamientos o agrietamientos. La zonificación geotécnica contribuye a que los proyectos futuros se diseñen considerando el comportamiento real del suelo, promoviendo edificaciones más seguras y compatibles con la normativa.

La problemática se enmarca en el crecimiento urbano acelerado y la ocupación de terrenos sin evaluación geotécnica previa. En Nuevo Chimbote, numerosas viviendas de uno y dos pisos han sido construidas sin estudios de suelo, lo que ha derivado en fallas como fisuras y asentamientos diferenciales. Esta situación evidencia la necesidad de investigaciones que caractericen el terreno y definan cimentaciones adecuadas para minimizar riesgos.

La situación descrita llevó a la necesidad de desarrollar este estudio, cuyo propósito es analizar y sectorizar el suelo del AA.HH. Los Cedros según sus características y comportamiento geotécnico. Con ello se busca identificar alternativas de cimentación apropiadas, verificando si el terreno posee la capacidad y consistencia suficientes para garantizar edificaciones estables y seguras. Los resultados obtenidos permitirán definir de manera adecuada las dimensiones de las cimentaciones y elaborar planos de zonificación sustentados en las propiedades físico-mecánicas del suelo evaluado.

Respecto a la definición conceptual de las variables, la investigación se estructura sobre dos elementos centrales:

Variable independiente: Zonificación del Suelo

Definición conceptual: La zonificación consiste en dividir un área extensa y heterogénea en sectores que se consideran relativamente uniformes, agrupándolos según los tipos de materiales o estratos presentes en cada división. En cada uno de estos sectores se describen de manera detallada las características físicas y mecánicas que los definen (Alba, 2016, p. 21).

Definición operacional: La zonificación se establecerá mediante la clasificación del suelo, considerando parámetros como distribución granulométrica, límites de plasticidad y perfil estratiFigura. Estos datos serán obtenidos mediante observación directa en campo y mediante ensayos de laboratorio siguiendo las especificaciones de las normas ASTM y NTP. Con base en esta caracterización se definirán los lineamientos para seleccionar y dimensionar cimentaciones acordes con las condiciones geotécnicas del AA.HH. Los Cedros.

Variable dependiente: Diseño de cimentación

Variable dependiente: Diseño de cimentación

Definición Conceptual: El diseño de cimentaciones implica evaluar las cargas que la edificación transferirá al terreno y definir los elementos estructurales capaces de soportarlas, garantizando que la estructura se asiente de forma estable tanto en el corto como en el mediano plazo. Este proceso debe realizarse considerando los parámetros de resistencia que ofrece el suelo, el cual actúa como soporte principal frente a las cargas aplicadas (RNE E.050, 2012, p. 68).

Definición operacional: La capacidad ultima corresponde al valor máximo de carga que una cimentación puede soportar antes de alcanzar una condición de falla, ya sea por hundimiento localizado o por un mecanismo de punzonamiento. Este parámetro es esencial para definir adecuadamente el diseño de la cimentación, pues permite establecer el nivel de carga seguro que el terreno es capaz de resistir sin comprometer su estabilidad.

En función de lo expuesto, se formula el siguiente problema de investigación:
¿Cómo se distribuyen y clasifican los suelos del AA.HH. Los Cedros para fines de cimentación en el año 2025, en el distrito de Nuevo Chimbote?

A partir de esta interrogante surge la necesidad de atender la problemática identificada, planteándose como hipótesis que la adecuada zonificación geotécnica del AA.HH. Los Cedros permitirá mejorar las condiciones constructivas de las viviendas y contribuir al control del crecimiento urbano en la zona, al ofrecer criterios técnicos para una cimentación segura.

En coherencia con lo anterior, el estudio definió como objetivo general: Determinar la zonificación de los suelos del AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación en el distrito de Nuevo Chimbote, para el año 2025.

Para alcanzar dicho propósito, se formularon seis objetivos específicos, orientados a caracterizar las propiedades físico-mecánicas del suelo, clasificarlo según el sistema SUCS, evaluar su capacidad portante, definir zonas geotécnicas homogéneas y finalmente proponer el tipo de cimentación adecuado para las condiciones encontradas.

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

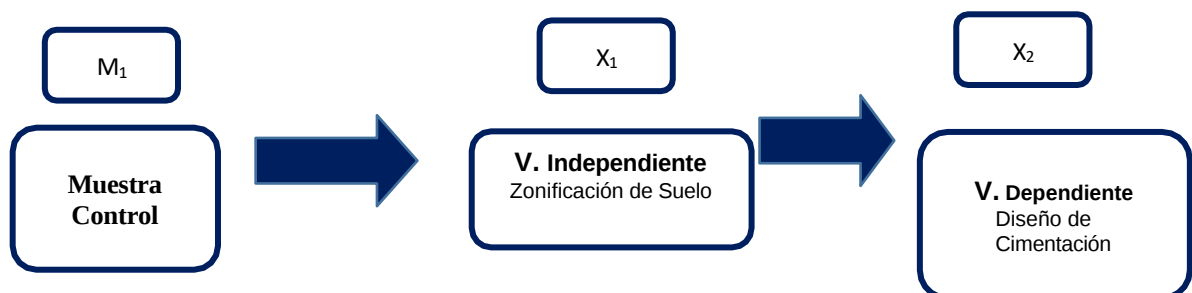
Metodología

El estudio se desarrolla bajo un enfoque correlacional, ya que pretende identificar cómo se vinculan dos variables fundamentales: la zonificación del suelo y la propuesta de cimentación. El propósito es analizar de qué manera estas variables se relacionan con las dificultades derivadas del crecimiento urbano en el AA.HH., particularmente aquellas asociadas a construcciones levantadas sin criterios geotécnicos adecuados. Los Cedros. Este enfoque permite comprender cómo las características geotécnicas del terreno influyen en las dificultades constructivas que presenta la población del sector.

Asimismo, la investigación es de tipo aplicada, ya que pretende generar conocimiento útil para resolver una situación concreta: la necesidad de definir una cimentación adecuada frente al incremento de edificaciones en el AA.HH. Los Cedros. La aplicación práctica de los resultados se fundamenta en la caracterización física y mecánica del suelo, la delimitación de zonas homogéneas y la propuesta técnica correspondiente.

El diseño metodológico corresponde a un estudio no experimental de alcance **explicativo**, debido a que las propiedades del suelo serán analizadas tal como se encuentren en el terreno al momento de realizar las excavaciones mediante calicatas. No se manipularán variables, sino que se describirá y explicará el comportamiento del suelo con base en los ensayos desarrollados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro. De esta manera, el investigador registrará los resultados obtenidos en cada prueba y los interpretará conforme a los objetivos establecidos para determinar la zonificación del terreno.

Mientras tanto, se presenta el esquema de tesis descriptiva:



La muestra considerada en el estudio (M1) está conformada por las porciones de suelo extraídas del AA.HH. Los Cedros, las cuales representan el material control para los análisis geotécnicos. La variable independiente (X1) corresponde a la zonificación de suelos, obtenida mediante la ejecución de ensayos de mecánica de suelos y el procesamiento de las muestras recolectadas. La variable dependiente (X2) se refiere al diseño de cimentación, el cual será definido a partir de las características geotécnicas identificadas en el terreno.

Con el propósito de zonificar el área del AA.HH. Los Cedros y determinar una alternativa de cimentación adecuada, se aplicarán los métodos de exploración y análisis del subsuelo más pertinentes para este tipo de estudio. En este marco, la unidad de análisis está constituida por el suelo existente dentro del ámbito territorial del asentamiento.

Respecto a la población, esta incluye la totalidad del área física del AA.HH. Los Cedros, comprendida por las manzanas A, B, C, D, E, F, G, H, I, J y K, que en conjunto abarcan aproximadamente 54,339.29 m², incluyendo tanto las áreas ocupadas como los espacios libres adyacentes.

Tabla 1

Manzanas del AA.HH. Los Cedros

A	AREA (M2)
A	4547.94
B	4175.79
C	7424.03
D	5735.53
E	3744.00
F	3744.00
G	8091.20
H	3744.00
I	3744.00
J	4586.40
K	4802.40
Total	54, 339.20

Para el desarrollo de esta investigación, la determinación de la muestra se efectuó siguiendo lo dispuesto en la Tabla N.º 6 del Artículo 11 de la Norma Técnica Peruana E.050, donde se establece que deben excavarse tres calicatas por cada hectárea de terreno habilitado. En función de este criterio, se tomó como referencia un área aproximada de una hectárea dentro del AA.HH. Los Cedros, ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote.

Con el propósito de representar adecuadamente las condiciones del suelo, en cada calicata se extrajo material hasta completar un volumen cercano a los 100 kilogramos. Estas muestras fueron almacenadas bajo condiciones controladas para evitar modificaciones en sus características antes de ser sometidas a los análisis respectivos.

En relación con las técnicas e instrumentos utilizados, la recolección de información en campo se realizó mediante observación directa, lo que permitió identificar características relevantes del terreno. Esta inspección fue complementada con fotografías que documentaron el estado real del área evaluada.

Asimismo, la obtención de los parámetros geotécnicos se llevó a cabo siguiendo los procedimientos establecidos en el protocolo de laboratorio, conforme a las normas técnicas vigentes. Estos procedimientos permitieron determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del AA.HH. Los Cedros, de acuerdo con los ensayos especificados en la Tabla N.º 2.

Normas técnicas de mecánica de suelos

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

Fuente: NTP E.050 Suelos y Exploraciones, 2018

En el desarrollo de la investigación también se aplicaron los lineamientos establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). El diseño de la cimentación se elaboró conforme a la normativa vigente, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Se consideraron los Parámetros Urbanísticos y Edificatorios (MPS), verificando la zonificación correspondiente al área de estudio a través del Plano de Desarrollo Urbano de Chimbote y Nuevo Chimbote 2020–2030.

Se utilizaron además los criterios de predimensionamiento de zapatas establecidos en la norma NTP E–060 Concreto Armado.

Respecto a los ensayos de laboratorio, se aplicaron las normas técnicas siguientes:

Contenido de humedad: E.050, ASTM D2216, NTP 339.127 Análisis granulométrico por tamizado: E.050, ASTM D422, NTP 339.128 Límite líquido: E.050, ASTM D4318, NTP 339.129 Límite plástico: E.050, ASTM D4318, NTP 339.129 Ensayo de corte directo: E.050, ASTM D3080, NTP 339.170

Para el procesamiento de la información se emplearon herramientas de gabinete, entre ellas:

AutoCAD 2016, utilizado para la elaboración, revisión y representación gráfica de planos.

Excel 2016, empleado para realizar cálculos, organizar la información y obtener la capacidad portante y el predimensionamiento de la cimentación.

El análisis de los resultados del estudio de mecánica de suelos permitió definir la propuesta de cimentación en concordancia con el marco normativo nacional. Todos los ensayos ejecutados siguen los formatos y exigencias técnicas de las normas peruanas, por lo que sus resultados son válidos y no requieren una evaluación pericial adicional.

El tratamiento de los datos se desarrolló bajo un enfoque descriptivo, dado que las decisiones técnicas se sustentaron en el llenado de los protocolos de laboratorio y en el análisis de la información procesada en Excel 2016. Durante el trabajo de campo se estableció la ubicación de las calicatas y, posteriormente, se realizaron los ensayos en el laboratorio de la Universidad San Pedro, lo que permitió obtener los parámetros necesarios para cumplir los objetivos de la investigación.

Resultados

En este capítulo se presentó la revisión conceptual y normativa relacionada con la zonificación de suelos y el diseño de cimentaciones. Para ello, se consultaron las normas técnicas correspondientes a los ensayos de laboratorio, así como la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. También se incorporaron definiciones teóricas relevantes para la investigación, además de la información geográfica necesaria para contextualizar la ubicación del AA.HH. Los Cedros.

Respecto al primer objetivo específico, orientado a determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo y a comprobar su capacidad portante en el AA.HH. Los Cedros, los resultados obtenidos se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 3

Resultados del contenido de humedad en el AA.HH. Los Cedros

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATA S	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
AA.HH. Los Cedros	C - 1	1.5	6.71
	C - 2	1.5	6.49
	C - 3	1.5	4.49

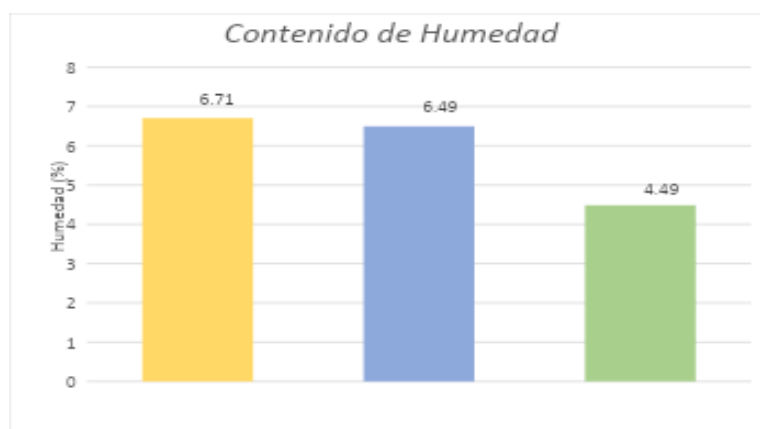


Figura 1. Contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Los Cedros

Descripción:

De acuerdo con la Tabla N°3 y el Figura N°1, los valores obtenidos para el contenido de humedad del suelo en el AA.HH. Los Cedros evidencian porcentajes que oscilan entre 4.49% y 6.71%. Estos resultados permiten señalar que el material presenta un nivel de humedad natural moderadamente alto, lo que indica que el terreno mantiene una condición relativamente húmeda.

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

Tabla 4

Límites de consistencia del AA.HH. Los Cedros

Lugar de estudio	Calicata	Prof (m)	Límites de consistencia		
			L.L	L.P	I.P
AA. HH	C- 1	1-5	N. P	N. P	N. P
Los Cedros	C-2	1-5	N. P	N. P	N. P
	C-3	1-5	N. P	N. P	N. P

Donde: N.P = No presenta

Descripción:

De acuerdo con la Tabla N° 4, los resultados muestran que el suelo del AA.HH. Los Cedros no presenta límite líquido ni límite plástico en ninguna de las tres calicatas analizadas. Esto evidencia que el material no cumple con las condiciones necesarias para aplicar dichos ensayos, por lo que no es posible obtener un índice de plasticidad. En efecto, el terreno evaluado se comporta como un suelo sin rasgos plásticos significativos.

Tabla 5*Resultados del análisis granulometría en el AA.HH. Los Cedros*

Lugar de estudio	Calicata	Prof (m)	Distribución		
			Arenas (%)	Limos y/o Arcillas (%)	Gravas (%)
AA. HH Los Cedros	C- 1	1-5	95.5	4.5	0
	C-2	1-5	96.1	3.9	0
	C-3	1-5	95.3	4.7	0

*Figura 2. Análisis granulométrico del suelo en el AA.HH. Los Cedros***Descripción:**

Con base en la Tabla N°5 y el Figura N°2, se presentan los resultados del análisis granulométrico correspondiente a las tres calicatas ejecutadas en el AA.HH. Los Cedros a una profundidad de 1.50 m. Los datos evidencian un predominio marcado de la fracción arenosa, cuyos valores oscilan entre 95.3 % y 96.1 %. En contraste, la fracción fina compuesta por limos y/o arcillas se encuentra en proporciones reducidas, con un rango de 3.9 % a 4.7 %. Asimismo, se confirma la ausencia total de partículas de grava (0 %). De igual forma, se vuelve a constatar que el suelo no presenta límites de consistencia y que no se registró la presencia de nivel freático durante la toma de muestras.

En relación con los resultados del ensayo de corte directo y la capacidad portante correspondiente al AA.HH. Los Cedros, estos se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 6

Resultados del ensayo de corte directo en el AA.HH. Los Cedros

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN N (kg/cm ²)
AA.HH. Los Cedros	C - 1	1.5	29.55	0.019
	C - 2	1.5	30.3	0.019
	C - 3	1.5	28.48	0.019



Figura 3. Análisis del ensayo de corte directo del AA.HH. Los Cedros

Descripción:

Según los resultados consignados en la Tabla N° 6 y la Gráfica N° 3, el ángulo de fricción interna del suelo presenta valores comprendidos entre 28.48° y 30.3°. Respecto a la cohesión, las tres calicatas evaluadas muestran un mismo valor de 0.019 kg/cm².

En relación con el segundo objetivo específico, orientado a clasificar los suelos del AA.HH. Laderas del Sur mediante el sistema SUCS, se procedió inicialmente a

elaborar el perfil estratiFigura del terreno. Este paso es esencial para reconocer la disposición y características de las capas que conforman el subsuelo. La información utilizada provino directamente de las observaciones realizadas en las calicatas.

Las excavaciones C-1, C-2 y C-3 evidencian un perfil homogéneo hasta los 1.50 m de profundidad. Bajo los criterios del sistema SUCS, el material identificado corresponde a la categoría SP, es decir, arena mal graduada. Se trata de un suelo predominantemente arenoso, con presencia reducida de finos, color beige claro, y con intercalaciones de arena limosa y mezclas arena-limo. No presenta plasticidad y se observan pequeñas fracciones de grava. Su textura oscila entre fina y media, con un nivel de compactación medio y una humedad ligeramente perceptible.

A continuación, se detalla la clasificación SUCS obtenida para cada una de las calicatas estudiadas.

Tabla 7

Clasificación de suelos SUCS del AA.HH. Los Cedros

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

Donde: SP = Arena mal graduada

Descripción:

Según los resultados consignados en la Tabla N° 7, la aplicación del sistema de clasificación SUCS permitió determinar que las tres calicatas ejecutadas en el AA.HH. Los Cedros presentan un mismo tipo de material, correspondiente a arena mal graduada (SP). Esta uniformidad indica que el subsuelo del área evaluada posee características granulométricas semejantes en los puntos muestreados.

A continuación, se procedió con el tercer objetivo específico, enfocado en delimitar la zonificación del terreno a partir de los tipos de suelo ya identificados y de la

capacidad portante obtenida en cada punto de exploración. Dicho análisis hizo posible distinguir sectores con propiedades geotécnicas equivalentes, los cuales se organizan y sintetizan en la tabla que se presenta seguidamente.

Tabla 8.

Capacidad portante del AA.HH. Los Cedros

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kg/cm ²)	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm ²)
AA.HH. Los Cedros	C - 1	1.5	29.55	0.019	1.31
	C - 2	1.5	30.3	0.019	1.31
	C - 3	1.5	28.48	0.019	1.31



Figura 4. Análisis capacidad portante del suelo en el AA.HH. Los Cedros

Descripción:

De acuerdo con lo indicado en la Tabla N° 9, se plantea el diseño de una zapata aislada de forma cuadrada con dimensiones de 2.00 m x 2.00 m y un espesor de 0.30 m, dimensionada para soportar las cargas correspondientes a una edificación de dos niveles. Estas medidas fueron definidas en función de la capacidad portante del

terreno, cuyo valor es de 1.31 kg/cm², garantizando que los esfuerzos transmitidos por la estructura se distribuyan de manera adecuada sobre el suelo.

El proceso de cálculo consideró las características del material identificado en el estudio geotécnico, clasificado como Arena mal graduada (SP), y su capacidad de soporte. Para asegurar un comportamiento estable y seguro de la cimentación, se adoptó un coeficiente de seguridad igual a 2.0, conforme a los criterios aceptados para este tipo de suelo. Asimismo, se evaluó la carga total estimada de la edificación y se dimensionó la zapata de modo que resista los esfuerzos de compresión sin generar asentamientos o fallas en el terreno.

El dimensionamiento se efectuó aplicando la formulación correspondiente al diseño de cimentaciones superficiales, ajustada a las condiciones geotécnicas y a las exigencias de la Norma E.050 – Suelos y Cimentaciones, complementada con los lineamientos de la Norma E.060 – Concreto Armado. Posteriormente, se verificaron los parámetros de resistencia y seguridad para confirmar la viabilidad del diseño propuesto.

La zapata diseñada deberá ejecutarse conforme a la normativa nacional vigente y considerando estrictamente la capacidad portante obtenida mediante los ensayos de laboratorio, asegurando así un adecuado desempeño estructural de la vivienda proyectada.

Tabla 9

Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en el AA.HH. Los Cedros

Zona de estudio	Calicatas	Prof (m)	Angulo fricción (Φ)	Cohesión	Oadm (Kg /cm2)
AA. HH Los Cedros	C-1	1.5	29.54	0.001	1.31

❖ Diseño de zapata aislada:

DISEÑO DE LA ZAPATA Z-1

DATOS DE LA ZAPATA:

Carga Admisible: 1.31 kg/cm²

Carga Muerta (Pm): 18.63 Tn

Carga Viva (Pv): 5.69 Tn

Carga de sismo (Ps): 20.00 Tn

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:

f'c= 210 kg/cm²

fy= 4200 kg/cm²

LA DIMENSIÓN DE LA COLUMNA ES DE: 30 x 30

PROCESO DE CALCULO

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

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

DIMENSIONES DE LA ZAPATA

$$A1 = \frac{PS1 (1+0.1)}{1.33 \times q \text{ Adm}} = \frac{44.32 + 4.432}{1.33 \times 1.31 \times 10} = 2.80 \text{ m}^2$$

$$A2 = \frac{PS2 (1+0.1)}{q \text{ Adm}} = \frac{24.32 + 2.432}{1.31 \times 10} = 2.04 \text{ m}^2$$

Tomamos el mayor:

2.80 m² { Lx= 1.70 m
Ly= 1.70 m

DETERMINANDO LA CARGA PUNTUAL ULTIMA

Pu = 1.4 x Pm + 1.7 x Pv = 1.4 x 18.63 + 1.7 x 5.69 = 35.755 Tn

Pu = 1.25 x (Pm + Pv) + Ps = 1.25 x (18.63 + 5.69) + 20 = 50.4Tn

Pu = 0.9 x (Pm) + Ps = 0.9 x (18.63) + 20 = 36.767Tn

Tomar el Mayor:

Pu = 50.400 Tn

DETERMINANDO LA CARGA ULTIMA

$$Qu = \frac{Pu}{A} = \frac{50.40}{1.7 \times 1.7} = 17.439 \text{ Tn/m}^2$$

DISEÑO POR PUNZONAMIENTO:

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

$50.4 - (d + 30) \times (d + 30) \times 17.439 = 0.85 \times 1.06 \sqrt{210} \times 10 \times (4d + 2 \times 30 + 2 \times 30) \times d$

d= 0.18 m

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

d sera igual a 0.21 m

VERIFICANDO POR CORTE:

$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \times B \times d = 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 0.21 \times 1.7 = 27.54 \text{ Tn}$

$Vu = \frac{Qu \times B \times (m - d)}{\phi} = \frac{17.439 \times 1.7 (0.7 - 0.21)}{0.85} = 17.057 \text{ Tn}$

Vc > Vu (Cumple)

MOMENTO ULTIMO:

$$Mu = \frac{Qu \times m^2 \times B}{2} = \frac{17.439 \times 0.7^2 \times 1.7}{2} = 7.263 \text{ Tn.m}$$

DETERMINANDO EL REFUERZO:

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

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

a (cm)	As (cm ²)
4.22	10.12
1.40	9.42
1.30	9.40
1.30	9.40
1.30	9.40

DETERMINANDO EL REFUERZO MINIMO:

As min = 0.0018 x 21.1 x 170 = 6.46 cm²

Tomamos: As= 9.4 cm²

S= 51 cm

4 Ø 3/4" @ 0.51

Hojas de Cálculo para
ingenieros civiles

GRUPO EDIFIC

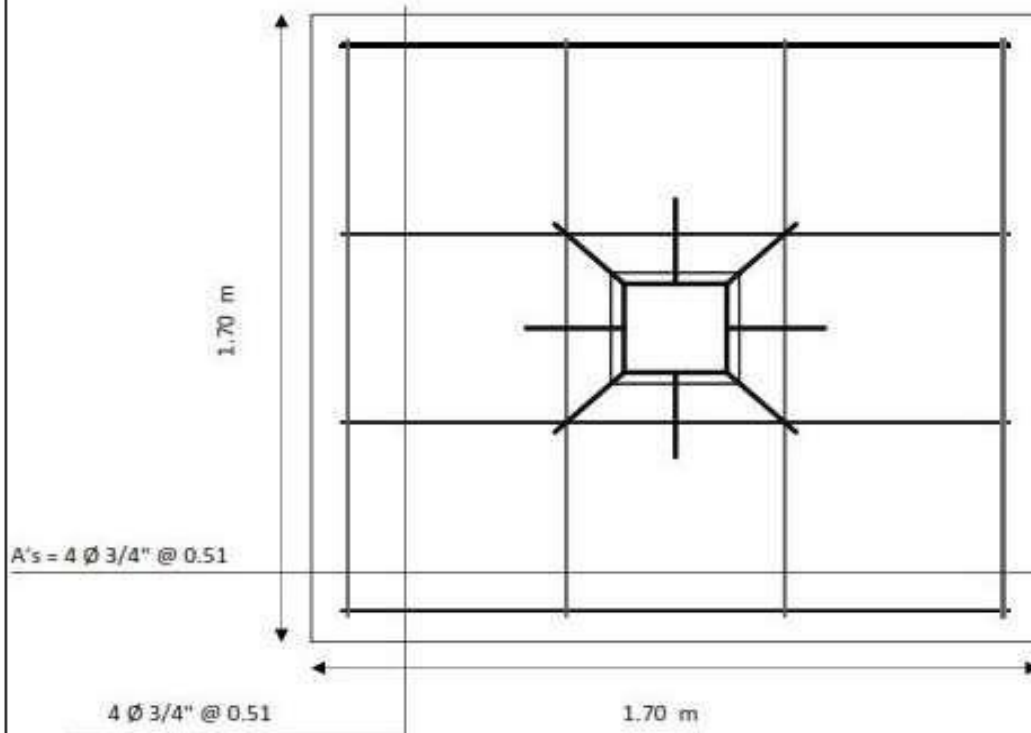
CALCULO DE REFUERZO EN OTRA DIRECCIÓN

$$A's = \frac{A_s L_x}{L_y} = \frac{9.4 \times 1.7}{1.7} = 9.399 \text{ cm}^2$$

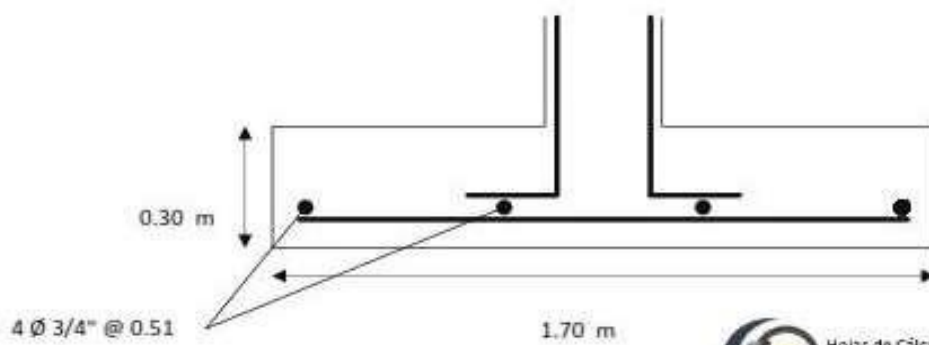
$S = 51 \text{ cm}$

$A's = 4 \text{ } \varnothing 3/4" @ 0.51$

PLANTA DE LA ZAPATA Z-1



DETALLE DE LA ZAPATA Z-1



GRUPO EDIFIC



Hojas de Cálculo para
Ingenieros civiles



Análisis y Discusión

En este capítulo se presentó el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, incorporando una discusión sustentada tanto en aportes de diversos autores como en las disposiciones técnicas vigentes aplicables al estudio de suelos y al diseño de cimentaciones. Para ello, se evaluaron progresivamente los hallazgos asociados a: la ubicación geográfica del área de estudio, la determinación de las propiedades físico-mecánicas del suelo, la clasificación SUCS, la zonificación geotécnica del AA.HH. Los Cedros y, finalmente, la propuesta de cimentación derivada de dicha zonificación.

En relación con la determinación de las propiedades físico-mecánicas, el primer parámetro evaluado fue el contenido de humedad natural. Los resultados presentados en la Tabla N°3 muestran que la humedad varía entre 4.49 % (calicata C-3) y 6.71 % (calicata C-1). Estas cifras evidencian que el suelo del AA.HH. Los Cedros posee un nivel de humedad relativamente bajo. Al compararlo con los valores obtenidos por Cervera y Rosales (2018) en el AA.HH. Tierra Prometida, donde reportaron humedades entre 1.81 % y 3.21 %, se aprecia que ambos sectores presentan suelos predominantemente secos, lo cual es coherente con la naturaleza arenosa de la zona.

Seguidamente, se analizaron los límites de consistencia, cuyos resultados se encuentran en la Tabla N°4. Las tres calicatas evaluadas no presentaron límite líquido ni límite plástico, por lo que no fue posible determinar un índice de plasticidad. Esta ausencia de plasticidad concuerda con lo establecido por la NTP 339.129, que señala que en suelos arenosos con escaso contenido de finos el ensayo no produce resultados válidos. En consecuencia, queda confirmado que el suelo del AA.HH. Los Cedros carece de comportamiento plástico, propio de materiales no cohesivos.

Respecto al análisis granulométrico, según lo indicado en la Tabla N°5, los porcentajes de arena oscilan entre 95.3 % y 96.1 %, mientras que los finos (limos y arcillas) representan únicamente entre 3.9 % y 4.7 %. Esta composición revela un

suelo prácticamente arenoso, con predominancia absoluta de partículas gruesas y muy poca presencia de materiales finos. Esto repercute directamente en su capacidad de drenaje, baja plasticidad y limitada cohesión.

Los ensayos de corte directo proporcionaron los valores de resistencia al corte, presentados en la Tabla N°6. La cohesión fue prácticamente igual en las tres calicatas con 0.019 kg/cm^2 , mientras que el ángulo de fricción interna se ubicó entre 28.48° y 29.55° . Estos valores son compatibles con los parámetros esperados para un suelo tipo SP (arena mal graduada), cuya resistencia depende principalmente del rozamiento entre partículas. Al compararlos con los resultados de Cerna (2020) para el AA.HH. Nuevo Horizonte, donde se reportaron cohesiones entre 0.002 y 0.004 kg/cm^2 y ángulos entre 29.88° y 30.87° , se observa que ambos suelos presentan comportamientos similares, propios de materiales granulares.

En relación con la clasificación SUCS, la Tabla N°7 confirma que el suelo del AA.HH. Los Cedros corresponde a un tipo SP (arena mal graduada) en las tres calicatas evaluadas. El perfil estratigráfico hasta 1.50 m de profundidad muestra un estrato arenoso con textura fina a media, presencia mínima de gravas y sin plasticidad. Al contrastar estos resultados con los reportados por Cervera y Rosales (2018), se observa que, aunque ambos estudios identifican suelos arenosos, las características estratigráficas no son idénticas debido a variaciones en color, humedad y compacidad.

Posteriormente, se evaluó la capacidad portante con base en los parámetros obtenidos, cuyos valores se presentan en la Tabla N°8. Las tres calicatas registraron una capacidad admisible uniforme de 1.31 kg/cm^2 . Al compararlo con el valor reportado por Cerna (2020), donde se obtuvo entre 2.27 kg/cm^2 y 2.64 kg/cm^2 , se aprecia que el AA.HH. Los Cedros presenta un suelo de menor capacidad portante. Esto implica mayores dimensiones en los elementos de cimentación para garantizar la estabilidad estructural.

Finalmente, se analizó la propuesta de cimentación. Para una vivienda de dos niveles, se planteó una zapata aislada de $1.70 \text{ m} \times 1.70 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$, dimensionada en función

de la capacidad portante del suelo y la teoría de Terzaghi, además de las normas E.050 y E.060. Al comparar esta propuesta con las zapatas sugeridas por Cerna (2020), cuyas dimensiones fueron de 1.10 m x 1.10 m y 1.20 m x 1.20 m para una vivienda de tres pisos, se evidencia que la cimentación propuesta en el AA.HH. Los Cedros es de mayor tamaño debido a la menor resistencia del terreno. No obstante, ambas propuestas cumplen con las exigencias normativas y con los criterios de seguridad estructural.

Conclusiones

Se concluye que las propiedades físico-mecánicas evaluadas en el suelo del AA.HH. Los Cedros muestran que la humedad natural registrada en las tres calicatas oscila entre 4.49 % y 6.71 %, lo que confirma que el terreno no presenta niveles elevados de humedad.

Asimismo, los ensayos de límites de consistencia realizados en las tres calicatas no evidenciaron límite líquido ni límite plástico, por lo que no fue posible determinar un índice de plasticidad. En consecuencia, se afirma que el suelo del sector carece de plasticidad y no desarrolla estados de consistencia.

Respecto al análisis granulométrico, se determinó un claro predominio de fracciones arenosas, con porcentajes entre 95.3 % y 96.1 %, mientras que los finos (limos y arcillas) alcanzan únicamente valores entre 3.9 % y 4.7 %. Esto confirma que el suelo está constituido mayoritariamente por arena en sus distintas granulometrías (gruesa, media y fina).

De acuerdo con los resultados del ensayo de corte directo, el suelo presenta una cohesión aproximada de 0.0191 kg/cm² y un ángulo de fricción interna que varía entre 28.48° y 30.3°. Estos valores se encuentran dentro del comportamiento esperado para un suelo tipo SP (arena mal graduada), cuya resistencia se basa en la fricción interna entre partículas.

En cuanto al perfil estratiFigura, el terreno muestra un estrato continuo desde la superficie hasta 1.50 m de profundidad, compuesto por arena mal graduada con pequeñas proporciones de grava fina, arenas limosas y mezclas de arena con limo. No presenta rasgos de plasticidad y se caracteriza por una compacidad media y ligera humedad.

Asimismo, se concluye que la capacidad portante determinada para el suelo del AA.HH. Los Cedros es de 1.31 kg/cm², valor coherente con la naturaleza friccionante del material.

Finalmente, se planteó una alternativa de cimentación económica acorde con la zonificación obtenida, proponiéndose una zapata aislada cuadrada de 1.70 m x 1.70 m x 0.30 m, diseñada conforme a los parámetros urbanísticos y edificatorios de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote y a las características geotécnicas identificadas en el área de estudio.

Recomendaciones

Se recomienda a los poseionarios y propietarios de los predios del AA.HH. Los Cedros cumplir estrictamente con las especificaciones establecidas en los planos estructurales al momento de iniciar cualquier edificación. El diseño de cimentación propuesto ha sido desarrollado exclusivamente para viviendas unifamiliares de dos niveles, por lo que no es apropiado incrementar la altura proyectada ni dejar elementos de continuidad estructural para ampliaciones futuras.

Asimismo, se sugiere que la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote difunda y considere la zonificación geotécnica obtenida en esta investigación, con el propósito de que los habitantes conozcan las características del terreno donde se han levantado o se construirán nuevas viviendas, promoviendo decisiones informadas y seguras.

Para estudios posteriores, se recomienda incorporar el ensayo NTP 339.163, referido a la evaluación del potencial de colapso de suelos, a fin de complementar y ampliar la caracterización geotécnica del terreno evaluado.

Finalmente, para las próximas construcciones en el AA.HH. Los Cedros, se aconseja aplicar las dimensiones y criterios establecidos en la alternativa de cimentación propuesta, dado que estos parámetros han sido definidos con base en los resultados del estudio de mecánica de suelos y en los lineamientos urbanísticos y edificatorios vigentes. Su aplicación contribuirá a garantizar edificaciones seguras y compatibles con las condiciones geotécnicas de la zona.

Agradecimiento

A Dios, por otorgarme la fortaleza y la constancia que hicieron posible concluir este estudio. A mi familia, por acompañarme en todo momento y transmitirme, a través de su ejemplo, la importancia del esfuerzo, la responsabilidad y la comprensión.

A mis asesores, quienes compartieron sus conocimientos y experiencia profesional, guiando mi formación académica.

Y a todas las personas y seres queridos que me acompañaron durante el desarrollo de esta tesis; su presencia, ánimo y confianza hicieron posible la culminación de este proyecto.

IRWIN HEREDIA

Referencias Bibliográficas

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

de cimentación para viviendas del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote.

Chávez, B. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. (Tesis de grado de máster en ingeniería estructural). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.*

Echevarría, J. Monroy, M. (2021). *Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti & Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomas, Tunja -Colombia.*

Garcés, J. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad Sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C – Colombia.*

Iparraquirre, L. (2018). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el Sector Central Barrio 2 Distrito de El Porvenir (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.*

Khaled, S. (2'16). *Principles of Engineering. Cengage Learning: USA, 784 pp. ISBN: 1305970934.*

López, M. (2019). *Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros – Propuesta de Solución, Chimbote – 2019 (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú.*

Maskrey, A. & Romero, G. (1986). *Urbanización y vulnerabilidad sísmica en lima metropolitana. Primera edición Lima: Centro de estudios y prevención de desastres.*

Medrano Lizarzaburu, E (2020). *Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo.*

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

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

Obtenido

en:

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

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

Anexos

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Zonificación de suelos	La zonificación consiste en dividir un área extensa y heterogénea en sectores que se consideran relativamente uniformes, agrupándolos según los tipos de materiales o estratos presentes en cada división. En cada uno de estos sectores se describen de manera detallada las características físicas y mecánicas que los definen (Alba, 2016, p. 21).	La zonificación se establecerá mediante la clasificación del suelo, considerando parámetros como distribución granulométrica, límites de plasticidad y perfil estratiFigura. Estos datos serán obtenidos mediante observación directa en campo y mediante ensayos de laboratorio siguiendo las especificaciones de las normas ASTM y NTP. Con base en esta caracterización se definirán los lineamientos para seleccionar y dimensionar cimentaciones acordes con las condiciones geotécnicas del AA.HH. Los Cedros.	Tipo de suelo	Análisis granulométrico
				Contenido de humedad
				Límite líquido
				Límite plástico
				Índice de plasticidad
			Perfil estratiFigura	Color
				Tamaño
				Humedad

Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de cimentación	El diseño de cimentaciones implica evaluar las cargas que la edificación transferirá al terreno y definir los elementos estructurales capaces de soportarlas, garantizando que la estructura se asiente de forma estable tanto en el corto como en el mediano plazo. Este proceso debe realizarse considerando los parámetros de resistencia que ofrece el suelo, el cual actúa como soporte principal frente a las cargas aplicadas (RNE E.050, 2012, p. 68).	La capacidad última corresponde al valor máximo de carga que una cimentación puede soportar antes de alcanzar una condición de falla, ya sea por hundimiento localizado o por un mecanismo de punzonamiento. Este parámetro es esencial para definir adecuadamente el diseño de la cimentación, pues permite establecer el nivel de carga seguro que el terreno es capaz de resistir sin comprometer su estabilidad.	Capacidad portante	Peso específico
				Ángulo de fricción
				Cohesión

Anexo 2

CONTENIDO DE HUMEDAD



**LABORATORIO
USP**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

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

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

SOLICITA : IRWIN RAUL HEREDIA ASENCIO
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2025
MUESTRA : CALICATA - 1
LUGAR : NVO CHIMBOTE-SANTA - ANCASH
FECHA : 01/12/2025

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	470.10	526.30
Peso de tara + MS	445.80	496.30
Peso de tara	71.30	63.70
Peso del agua	24.30	30.00
MS	374.50	432.60
Contenido de humedad (%)	6.49	6.93
Humedad promedio(%)	6.71	

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


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

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

SOLICITA : IRWIN RAUL HEREDIA ASENSIO
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote - 2025
MUESTRA : CALICATA - 2
LUGAR : NVO CHIMBOTE-SANTA - ANCASH
FECHA : 01/12/2025

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	532.40	400.00
Peso de tara + MS	505.00	378.80
Peso de tara	67.90	62.70
Peso del agua	27.40	21.20
MS	437.10	316.10
Contenido de humedad (%)	6.27	6.71
Humedad promedio(%)	6.49	

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

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: imsyem@usanpedro.edu.pe



**LABORATORIO
USP**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

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

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : IRWIN RAUL HEREDIA ASENSIO
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2025
MUESTRA : CALICATA - 3
LUGAR : NVO CHIMBOTE-SANTA - ANCASH
FECHA : 01/12/2025

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	635.50	655.30
Peso de tara + MS	615.20	633.20
Peso de tara	125.50	175.50
Peso del agua	20.30	22.10
MS	489.70	457.70
Contenido de humedad (%)	4.15	4.83
Humedad promedio(%)	4.49	

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


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
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 3

**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 : IRWIN RAUL HEREDIA ASENCIO
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2025
MUESTRA : CALICATA - 1
LUGAR : NVO CHIMBOTE-SANTA - ANCASH
FECHA : 01/12/2025

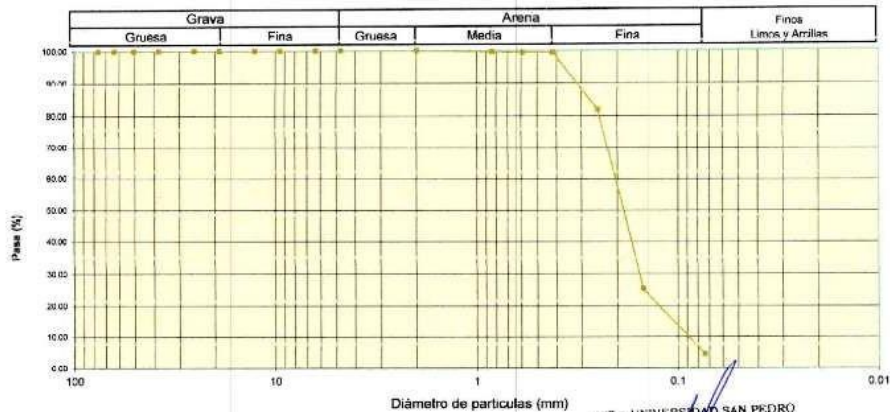
Peso Seco Inicial	439.6	gr.
Peso Seco Lavado	419.6	gr.
Peso perdido por lavado	20.0	gr.

CALICATA - 1
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG):
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.):
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas: Suelo limpio.
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	Arena mal graduada SP
N° 10	2.00	0.0	0.0	100.0	
N° 20	0.850	1.7	0.4	99.6	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	0.8	0.2	99.4	Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.5
N° 40	0.425	0.2	0.0	99.4	D60 (mm) : 0.21
N° 60	0.250	76.7	17.4	81.9	D30 (mm) : 0.142
N° 100	0.150	248.6	56.6	25.4	D10 (mm) : 0.098
N° 200	0.075	91.6	20.8	4.5	Cu 2.1
< 200		20.0	4.5	0.0	Cc 0.988
Total		439.6		100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
(L.A. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales)
Mg. Miguel Solar Jara
J.E.F.L.

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

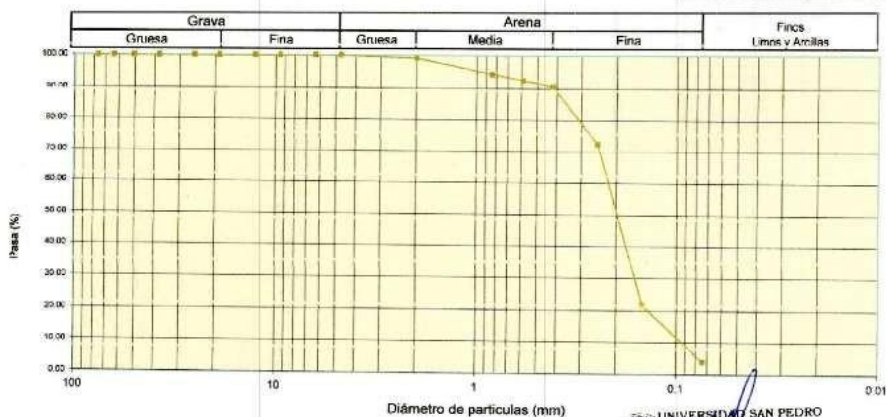
SOLICITA : IRWIN RAUL HEREDIA ASENCIO
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote - 2025
MUESTRA : CALICATA - 2
LUGAR : NVO CHIMBOTE-SANTA - ANCASH
FECHA : 01/12/2025

Peso Seco Inicial	342.9	gr.
Peso Seco Lavado	329.5	gr.
Peso perdido por lavado	13.4	gr.

CALICATA - 2
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pesante (%)	Clasificación AASHTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpo. Arena mal graduada SP
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0 Pasa tamiz Nº 200 (%) : 3.9
Nº 10	2.00	3.0	0.9	99.1	
Nº 20	0.850	16.6	4.8	94.3	
Nº 30	0.600	6.0	1.7	92.5	
Nº 40	0.425	6.3	1.8	90.7	D60 (mm) : 0.22 D30 (mm) : 0.151 D10 (mm) : 0.102 Cu 2.2 Cc 0.995
Nº 60	0.250	61.6	18.0	72.7	
Nº 100	0.150	174.9	51.0	21.7	
Nº 200	0.075	61.1	17.8	96.1	
< 200		13.4	3.9	100.0	
Total		342.9		100.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

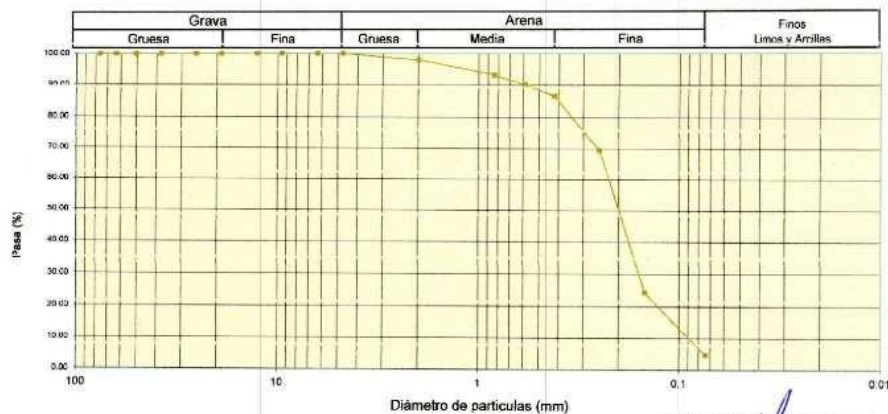
SOLICITA : IRWIN RAUL HEREDIA ASENSIO
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2025
MUESTRA : CALICATA - 3
LUGAR : NVO CHIMBOTE-SANTA - ANCASH
FECHA : 01/12/2025

Peso Seco Inicial	420.2	gr.
Peso Seco Lavado	400.3	gr.
Peso perdido por lavado	19.9	gr.

CALICATA - 3
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
Nº (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG) Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio. Arena mal graduada SP
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
Nº 10	2.00	9.0	2.1	97.9	
Nº 20	0.850	20.0	4.8	93.1	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 30	0.600	12.0	2.9	90.2	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 4.7
Nº 40	0.425	15.0	3.6	86.7	D60 (mm) : 0.23
Nº 60	0.250	72.0	17.1	69.5	D30 (mm) : 0.150
Nº 100	0.150	190.3	45.3	24.3	D10 (mm) : 0.098
Nº 200	0.075	82.0	19.5	4.7	Cu 2.3
< 200	19.9	4.7	100.0	0.0	Cc 1.009
Total	420.2			100.0	

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

Anexo 4

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 : IRWIN RAUL HEREDIA ASENSIO
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2025
CALICATA : 1
FECHA : 01/12/2025

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	90.2 gr
Peso Unitario Húmedo	1.77 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.82 %
Peso Unitario Seco	1.64 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg		kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
0.20	6.830	8.05	10.43	0.000	0.04	0.07	7.513	6.513	10.47	20.17	0.272	0.422	0.510
0.40	7.326	10.35	13.27	0.034	-0.04	-0.07	7.916	10.41	12.82	20.07	0.394	0.519	0.639
0.60	7.326	11.5	16.12	0.066	-0.04	-0.07	7.916	11.36	15.17	19.96	0.397	0.569	0.760
0.80	7.326	12.65	16.13	0.094	-0.04	-0.07	7.916	12.31	15.17	19.86	0.399	0.620	0.764
1.00	7.326	13.8	17.07	0.117	-0.03	-0.07	7.916	13.26	15.96	19.76	0.401	0.671	0.808
1.50	7.326	14.95	18.91	0.165	-0.03	-0.06	7.916	14.21	17.47	19.51	0.406	0.728	0.896
2.00	7.326	17.18	20.38	0.208	-0.01	-0.04	7.916	16.05	18.69	19.25	0.411	0.834	0.971
2.50	7.326	17.18	20.38	0.226	0.008	-0.01	7.916	16.05	18.69	19	0.417	0.844	0.983
3.00	7.326	17.18	20.38	0.231	0.018	0.00	7.916	16.05	18.69	18.75	0.422	0.856	0.997
3.50	7.326	17.18	20.38	0.251	0.025	0.003	7.916	16.05	18.69	18.49	0.428	0.868	1.011
4.00	7.326	17.18	20.38	0.255	0.032	0.007	7.916	16.05	18.69	18.24	0.434	0.880	1.024
4.50	7.326	17.18	20.38	0.255	0.036	0.007	7.916	16.05	18.69	17.99	0.440	0.892	1.039
5.00	7.326	17.18	20.38	0.254	0.041	0.00	7.916	16.05	18.69	17.73	0.446	0.905	1.054
5.50	7.326	17.18	20.38	0.255	0.041	0.03	7.916	16.05	18.69	17.40	0.453	0.918	1.069
6.00	7.326	17.18	20.38	0.255	0.042	-0.03	7.916	16.05	18.69	17.23	0.459	0.931	1.085
6.50	7.326	17.18	20.38	0.259	0.041	-0.04	7.916	16.05	18.69	16.98	0.466	0.945	1.100
7.00	7.326	17.18	20.38	0.505	0.050	-0.05	7.916	16.05	18.69	16.72	0.473	0.960	1.118
7.50	6.808	17.18	20.38	0.507	0.046	-0.07	7.489	16.05	18.69	16.47	0.455	0.974	1.135
8.00	6.808	17.18	20.38	0.507	0.028	-0.09	7.489	16.05	18.69	16.22	0.462	0.989	1.152
8.50	6.808	17.18	20.38	0.503	0.039	-0.10	7.489	16.05	18.69	15.97	0.469	1.005	1.170
9.00	6.808	17.18	20.38	0.502	0.041	-0.11	7.489	16.05	18.69	15.72	0.476	1.021	1.189
9.50	6.808	17.18	20.38	0.502	0.034	-0.13	7.489	16.05	18.69	15.47	0.484	1.037	1.208
10.00	6.808	16.1	20.38	0.495	0.036	-0.14	7.489	15.15	18.69	15.22	0.492	0.996	1.228
10.50	6.808	16.1	20.38									14.97	
11.00	6.808	16.1	20.38									14.72	
11.50	6.808	16.1	20.38									14.48	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería de Suelos y 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

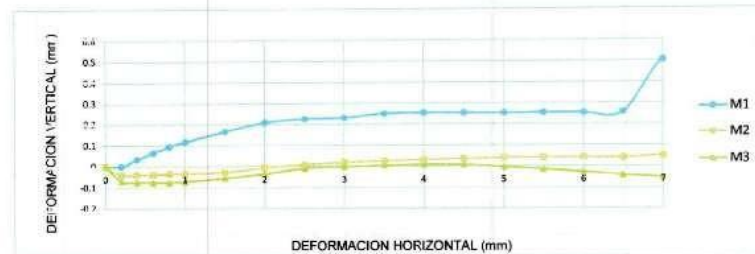
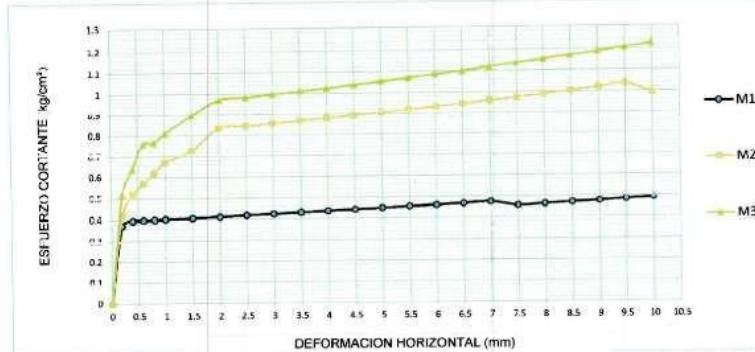


LABORATORIO USP

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

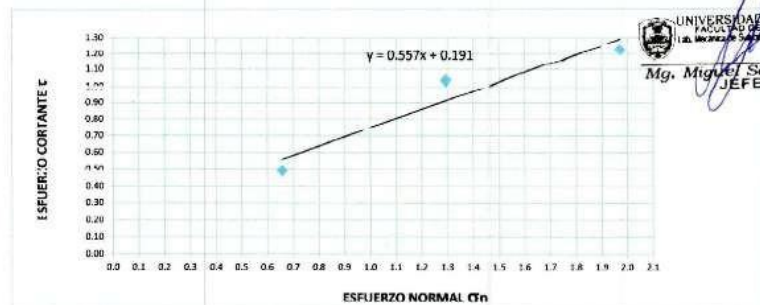
LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 2 de 2



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)	0.4920	1.04	1.23

Cohesión	0.019 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	29.55 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. 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

Pag 1 de 2

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

SOLICITA : IRWIN RAUL HEREDIA ASENCIO
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2025
CALICATA : 2
FECHA : 01/12/2025

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	91.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.79 gr/cm ³
Contenido de Humedad	8.00 %
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	mm	mm	mm	kg	kg	kg		kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
0.20	6.000	7.225	10.33	0.000	-0.04	0.07	7.480	8.410	10.4	20.17	0.371	0.417	0.515
0.40	7.252	9.2	14.22	0.034	-0.04	-0.07	7.855	9.462	13.6	20.07	0.391	0.471	0.678
0.60	7.252	11.5	16.12	0.066	-0.04	-0.07	7.855	11.36	15.17	19.96	0.394	0.569	0.760
0.80	7.252	12.65	16.13	0.094	-0.04	-0.07	7.855	12.31	15.17	19.86	0.396	0.620	0.764
1.00	7.252	13.8	17.07	0.117	-0.03	-0.07	7.855	13.26	15.96	19.76	0.398	0.671	0.808
1.50	7.252	14.95	18.91	0.165	-0.03	-0.06	7.855	14.21	17.47	19.51	0.403	0.728	0.896
2.00	7.252	17.14	20.86	0.208	-0.01	-0.04	7.855	16.01	19.08	19.25	0.408	0.832	0.991
2.50	7.252	17.14	20.86	0.226	0.008	-0.01	7.855	16.01	19.08	19	0.413	0.843	1.004
3.00	7.252	17.14	20.86	0.231	0.018	0.00	7.855	16.01	19.08	18.75	0.419	0.854	1.017
3.50	7.252	17.14	20.86	0.251	0.025	0.003	7.855	16.01	19.08	18.49	0.425	0.866	1.032
4.00	7.252	17.14	20.86	0.255	0.032	0.007	7.855	16.01	19.08	18.24	0.431	0.878	1.046
4.50	7.252	17.14	20.86	0.255	0.036	0.007	7.855	16.01	19.08	17.99	0.437	0.890	1.060
5.00	7.252	17.14	20.86	0.254	0.041	0.00	7.855	16.01	19.08	17.73	0.443	0.903	1.076
5.50	7.252	17.14	20.86	0.255	0.041	0.02	7.855	16.01	19.08	17.48	0.449	0.916	1.091
6.00	7.252	17.14	20.86	0.255	0.042	-0.03	7.855	16.01	19.08	17.23	0.456	0.929	1.107
6.50	7.252	17.14	20.86	0.259	0.041	-0.04	7.855	16.01	19.08	16.98	0.463	0.942	1.124
7.00	7.252	17.14	20.86	0.505	0.050	-0.05	7.855	16.01	19.08	16.72	0.470	0.957	1.141
7.50	6.66	17.14	20.86	0.507	0.046	-0.07	7.367	16.01	19.08	16.47	0.447	0.972	1.158
8.00	6.66	17.14	20.86	0.507	0.028	-0.09	7.367	16.01	19.08	16.22	0.454	0.987	1.176
8.50	6.66	17.14	20.86	0.503	0.039	-0.10	7.367	16.01	19.08	15.97	0.461	1.002	1.195
9.00	6.66	17.14	20.86	0.502	0.041	-0.11	7.367	16.01	19.08	15.72	0.469	1.018	1.214
9.50	6.66	17.14	20.86	0.502	0.034	-0.13	7.367	16.01	19.08	15.47	0.476	1.035	1.233
10.00	6.66	16.1	20.86	0.495	0.036	-0.14	7.367	15.15	19.08	15.22	0.484	0.996	1.253
10.50	6.66	16.1	20.86							14.97			
11.00	6.66	16.1	20.86							14.72			
11.50	6.66	16.1	20.86							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
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

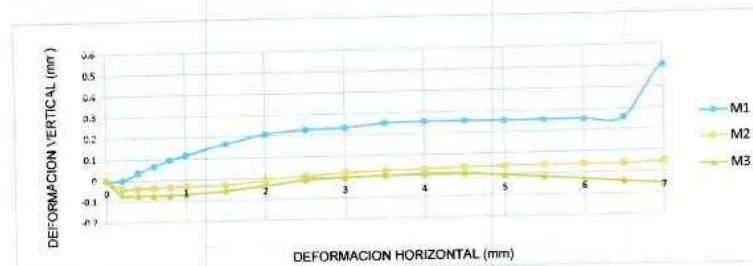
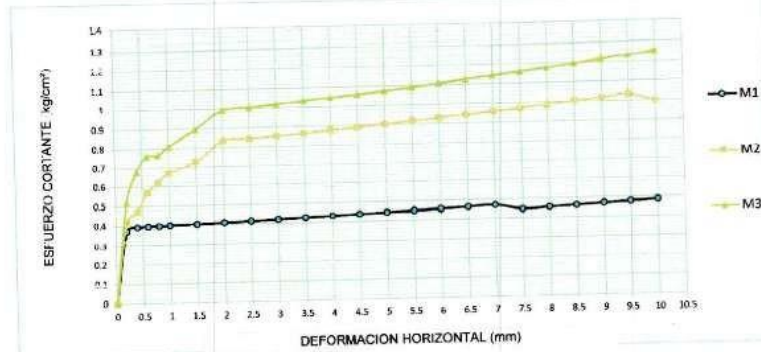


LABORATORIO USP

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

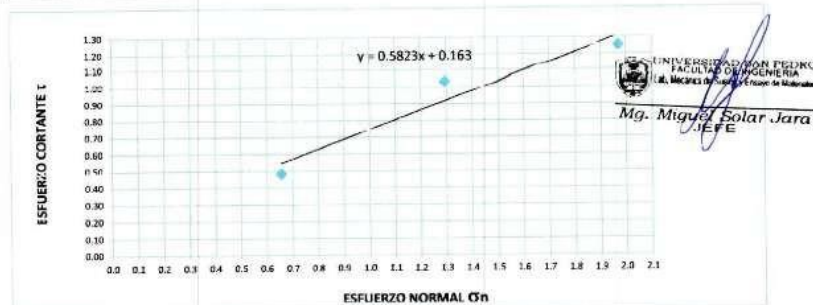
LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 2 de 2



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)	0.4840	1.04	1.25

Cohesión	0.019 kg/cm2
Ángulo de fricción interna	30.30 °



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

Pag 1 de 2

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

SOLICITA : IRWIN RAUL HEREDIA ASECIO
TESIS : Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,
Nuevo Chimbote – 2025
CALICATA : 3
FECHA : 01/12/2025

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	20.7683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	89.6 gr
Peso Unitario Húmedo	1.76 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.56 %
Peso Unitario Seco	1.65 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm			mm			kg				kg/cm²		
	Div.												
mm										cm²			
0.20	7.134	9.2	12.32	0.000	-0.04	-0.07	7.757	9.462	12.04	20.17	0.385	0.469	0.597
0.40	7.134	10.35	14.22	0.034	-0.04	-0.07	7.757	10.41	13.6	20.07	0.387	0.519	0.678
0.60	7.134	11.5	16.12	0.066	-0.04	-0.07	7.757	11.36	15.17	19.96	0.389	0.569	0.760
0.80	7.134	12.65	16.13	0.094	-0.04	-0.07	7.757	12.31	15.17	19.86	0.391	0.620	0.764
1.00	7.134	13.8	17.07	0.117	-0.03	-0.07	7.757	13.26	15.96	19.76	0.393	0.671	0.808
1.50	7.134	14.95	18.91	0.165	-0.03	-0.06	7.757	14.21	17.47	19.51	0.398	0.728	0.896
2.00	7.134	17.18	20.19	0.208	-0.01	-0.04	7.757	16.05	18.53	19.25	0.403	0.834	0.963
2.50	7.134	17.18	20.19	0.226	0.008	-0.01	7.757	16.05	18.53	19	0.408	0.844	0.975
3.00	7.134	17.18	20.19	0.231	0.018	0.00	7.757	16.05	18.53	18.75	0.414	0.856	0.988
3.50	7.134	17.18	20.19	0.251	0.025	0.003	7.757	16.05	18.53	18.49	0.420	0.868	1.002
4.00	7.134	17.18	20.19	0.255	0.032	0.007	7.757	16.05	18.53	17.99	0.431	0.892	1.030
4.50	7.134	17.18	20.19	0.255	0.036	0.007	7.757	16.05	18.53	17.99	0.431	0.892	1.030
5.00	7.134	17.18	20.19	0.254	0.041	0.00	7.757	16.05	18.53	17.73	0.438	0.905	1.045
5.50	7.134	17.18	20.19	0.255	0.041	0.02	7.757	16.05	18.53	17.48	0.444	0.916	1.050
6.00	7.134	17.18	20.19	0.255	0.042	-0.03	7.757	16.05	18.53	17.23	0.450	0.931	1.075
6.50	7.134	17.18	20.19	0.259	0.041	-0.04	7.757	16.05	18.53	16.98	0.457	0.945	1.091
7.00	7.134	17.18	20.19	0.505	0.050	-0.05	7.757	16.05	18.53	16.72	0.464	0.960	1.108
7.50	6.956	17.18	20.19	0.507	0.046	-0.07	7.611	16.05	18.53	16.47	0.462	0.974	1.125
8.00	6.956	17.18	20.19	0.507	0.028	-0.09	7.611	16.05	18.53	16.22	0.469	0.989	1.143
8.50	6.956	17.18	20.19	0.503	0.039	-0.10	7.611	16.05	18.53	15.97	0.477	1.005	1.160
9.00	6.956	17.18	20.19	0.502	0.041	-0.11	7.611	16.05	18.53	15.72	0.484	1.021	1.179
9.50	6.956	17.18	20.19	0.502	0.034	-0.13	7.611	16.05	18.53	15.47	0.492	1.037	1.198
10.00	6.956	16.1	20.19	0.495	0.036	-0.14	7.611	15.15	18.53	15.22	0.500	0.996	1.217
10.50	6.956	16.1	20.19							14.97			
11.00	6.956	16.1	20.19							14.72			
11.50	6.956	16.1	20.19							14.48			

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

www.usanpedro.edu.pe

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

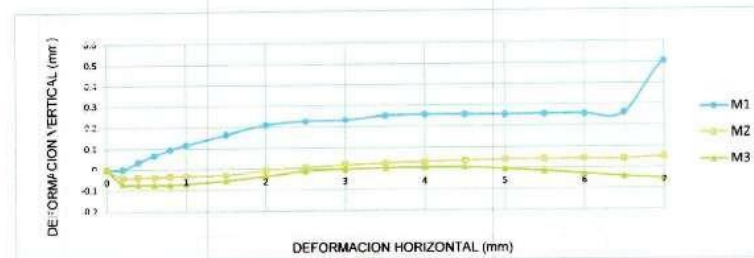
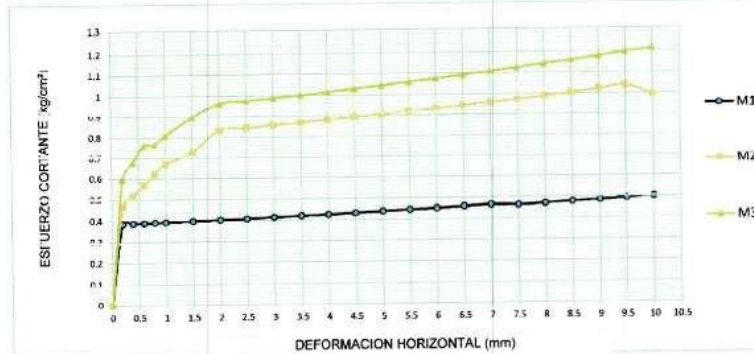


LABORATORIO USP

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

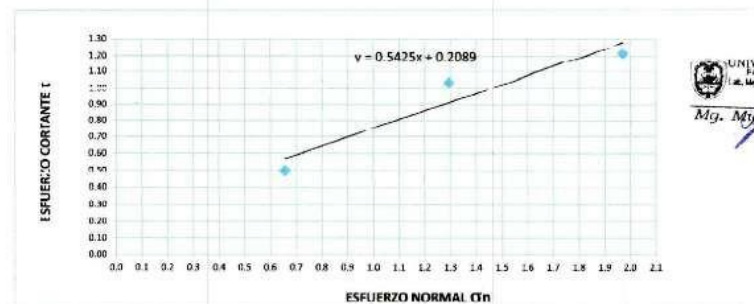
LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 2 de 2



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)	0.5000	1.04	1.22

Cohesión	0.019 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	28.48 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
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 5

**REGISTRO
EXCAVACION**



**LABORATORIO
USP**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	IRWIN RAUL HEREDIA ASENCIO		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,		
	Nuevo Chimbote – 2025		
LUGAR	NVO CHIMBOTE-SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	01/12/2025	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	1.539	De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada con gravas pocos fino de color beige claro Arenas limosas, mezclas de arena y limo. , no presenta plasticidad, con gravas pequeñas y textura fina a media, de compactidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.

 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
E. Ing. J. R. Soto y E. J. de M. Soto
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



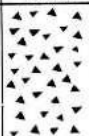
LABORATORIO USP

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	IRWIN RAUL HEREDIA ASENCIO		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,		
	Nuevo Chimbote – 2025		
LUGAR	NVO CHIMBOTE-SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	01/12/2025	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	1.539	De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada con gravas pocos fino 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



**LABORATORIO
USP**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	IRWIN RAUL HEREDIA ASENCIO		
TESIS	Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación,		
	Nuevo Chimbote – 2025		
LUGAR	NVO CHIMBOTE-SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	01/12/2025	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	1.539	De -0.00 a -1.50 m. Arena mal graduada con gravas pocos fino 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

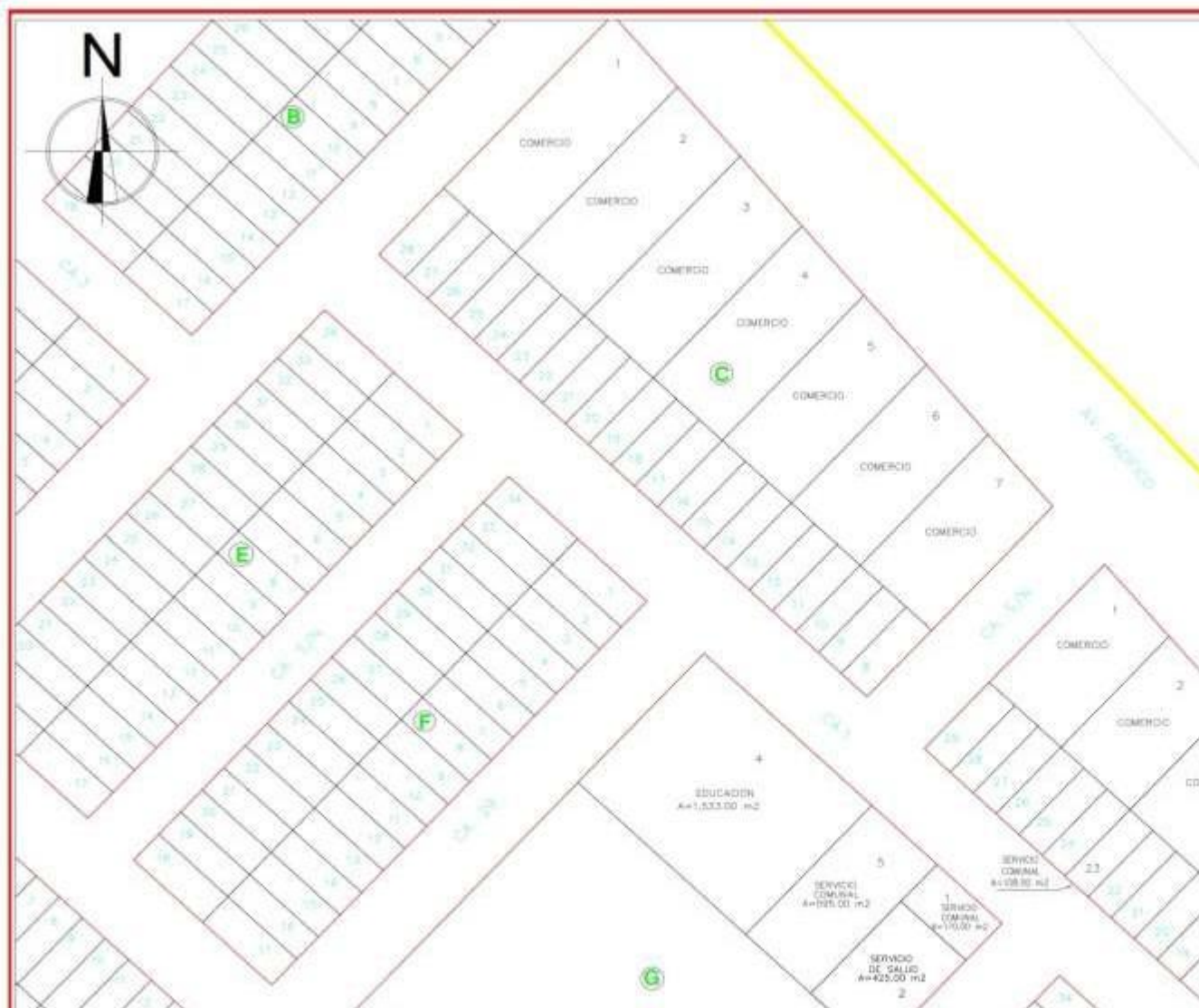
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

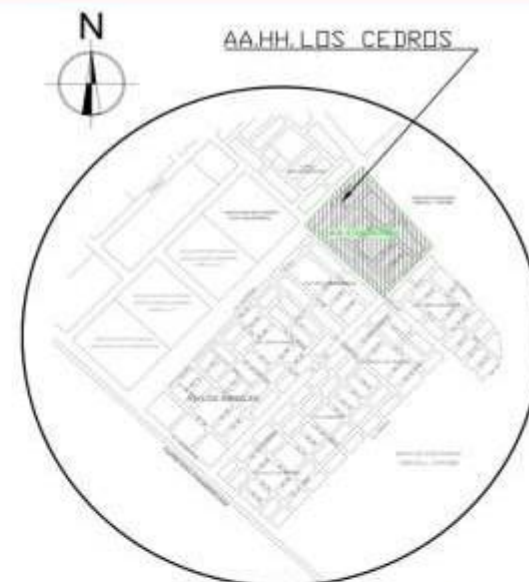
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

Anexo 6

PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: 1/20



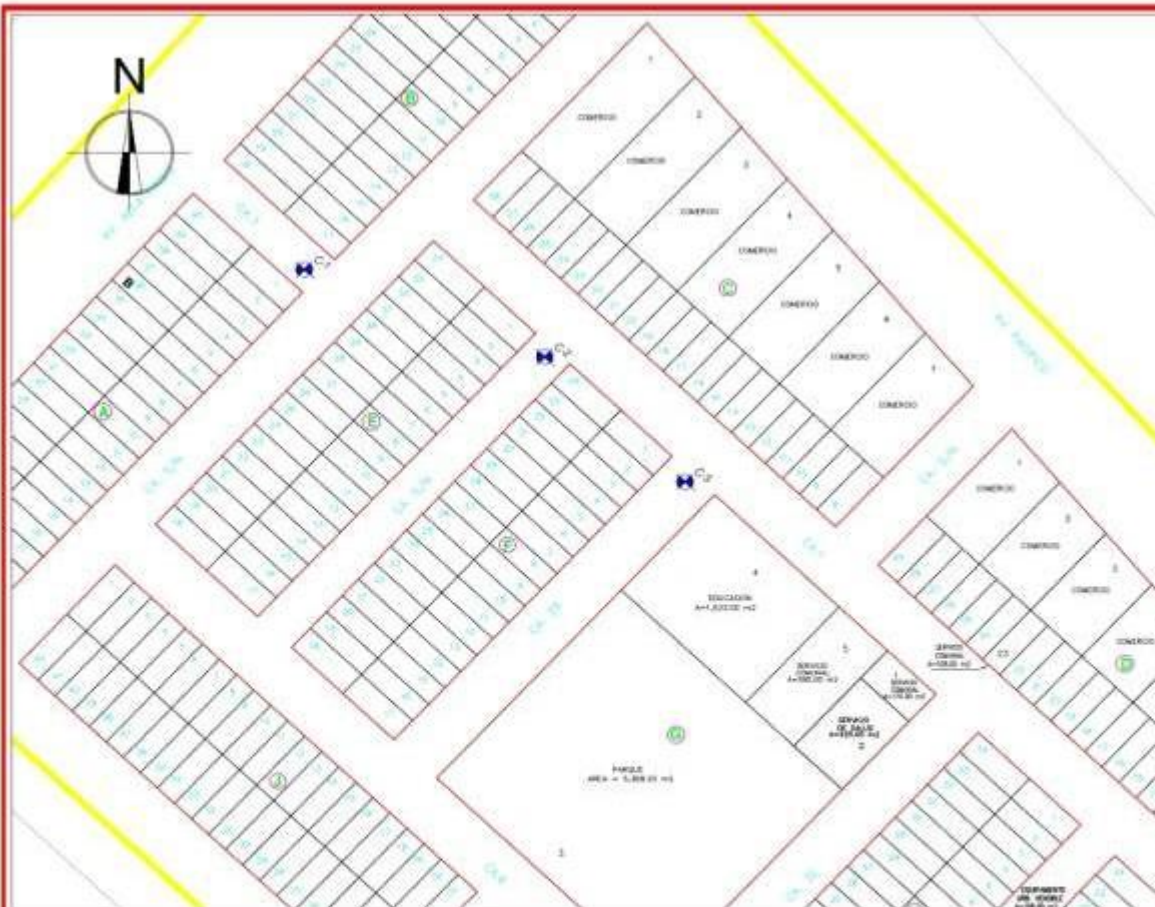
PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/20

CUADRO DE LEYENDA	
Símbolos	Descripción
	Manzanas
	Perímetro de terreno
	Norte magnético

		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
		UNIVERSIDAD SAN PEDRO DE AGUAYTAN, C.A. INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS	
PROYECTO PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN	UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN
UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN	UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN	UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN	UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN
UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN	UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN	UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN	UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN UBICACIÓN

Anexo 7

PLANO DE CALICATAS



PLANO DE CALICATAS
ESCALA: 1/20

CUADRO TÉCNICO

CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
C-1	1.50m	Av. Alcatrazes entre Mz.A y Mz.B
C-2	1.50m	Calle S/N entre Mz.E y Mz.F
C-3	1.50m	Calle 29 entre Mz.F y Mz.G



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/100

CUADRO DE LEYENDA

Símbolos	Descripción
	Manzanas
	Perimétrico de terreno
	Norte magnético



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL

PLANO **CALICATAS**

SEDE: JERONIMO DE SALES EN EL
VALLE LLO (CERCA DEL PASEO DE CAMARACAN
NUEVO CHAMBO, 202

UBICACIÓN:
CALLE 29 ENTRE MZ.F Y MZ.G

PROYECTO:
RECONSTRUCCIÓN VIAL

ESCALA:
1:200

AUTORES:
INGENIERO CIVIL

FECHA:
2022

LÍNEA:
CA-01

Anexo 8

**PLANO DE
ZONIFICACIÓN**



CUADRO DE RESUMEN	
Simbología	Descripción del suelo BLZCS
	3M Zona Urbana

CUADRO DE LEYENDA	
Simbología	Descripción
	Manzanas
	Perímetro de terreno
	Norte magnético

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL		
	TEMA PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	TÍTULO ZONIFICACION	
	TEMA: ZONIFICACION DE SUELOS EN EL AREA DE LOS CEDROS CON FINES DE ORIENTACION PARA EL COMERCIO DE USO	UBICACION	PROFESOR
	ASESOR: INGENIERO VARGAS SEGUNDO	ESCALA: INGENIERIA	LABORA: Z-01
AUTOR: HERNANDEZ AGUIRRE, JIMMY RAFAEL	FECHA: 2020		

Anexo 9

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

DISEÑO DE LA ZAPATA Z-1

DATOS DE LA ZAPATA:

Carga Admisible: 1.31 kg/cm²
 Carga Muerta (Pm): 18.63 Tn
 Carga Viva (Pv): 5.69 Tn
 Carga de sismo (Ps): 20.00 Tn

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:

f'c= 210 kg/cm²
 fy= 4200 kg/cm²

LA DIMENSIÓN DE LA COLUMNA ES DE: 30 x 30

PROCESO DE CALCULO

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

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

DIMENSIONES DE LA ZAPATA

$$A1 = \frac{PS1 (1+0.1)}{1.33 \times q \text{ Adm}} = \frac{44.32 + 4.432}{1.33 \times 1.31 \times 10} = 2.80 \text{ m}^2$$

$$A2 = \frac{PS2 (1+0.1)}{q \text{ Adm}} = \frac{24.32 + 2.432}{1.31 \times 10} = 2.04 \text{ m}^2$$

Tomamos el mayor:
 2.80 m² { Lx= 1.70 m
 Ly= 1.70 m

DETERMINANDO LA CARGA PUNTUAL ULTIMA

$$Pu = 1.4 \times Pm + 1.7 \times Pv = 1.4 \times 18.63 + 1.7 \times 5.69 = 35.755 \text{ Tn}$$

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

$$Pu = 0.9 \times (Pm) + Ps = 0.9 \times (18.63) + 20 = 36.767 \text{ Tn}$$

Tomar el Mayor:
 Pu=50.400 Tn

DETERMINANDO LA CARGA ULTIMA

$$Qu = \frac{Pu}{A} = \frac{50.40}{1.7 \times 1.7} = 17.439 \text{ Tn/m}^2$$

DISEÑO POR PUNZONAMIENTO:

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

$$50.4 - (d + 30)(d + 30) \times 17.439 = 0.85 \times 1.06 \sqrt{210} \times 10 \times (4d + 2 \times 30 + 2 \times 30) \times d$$

$$d = 0.18 \text{ m}$$

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

VERIFICANDO POR CORTE:

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \times B \times d = 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 0.21 \times 1.7 = 27.54 \text{ Tn}$$

$$Vu = \frac{Qu \times B \times (m - d)}{\phi} = \frac{17.439 \times 1.7 (0.7 - 0.21)}{0.85} = 17.057 \text{ Tn}$$

Vc > Vu (Cumple)

MOMENTO ULTIMO:

$$Mu = \frac{Qu \times m^2 \times B}{2} = \frac{17.439 \times 0.7^2 \times 1.7}{2} = 7.263 \text{ Tn.m}$$

DETERMINANDO EL REFUERZO:

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

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

a (cm)	As (cm ²)
4.22	10.12
1.40	9.42
1.30	9.40
1.30	9.40
1.30	9.40

DETERMINANDO EL REFUERZO MINIMO:

$$As \text{ min} = 0.0018 \times 21.1 \times 170 = 6.46 \text{ cm}^2$$

Tomamos: As= 9.4 cm²

S= 51 cm

4 Ø 3/4" @ 0.51

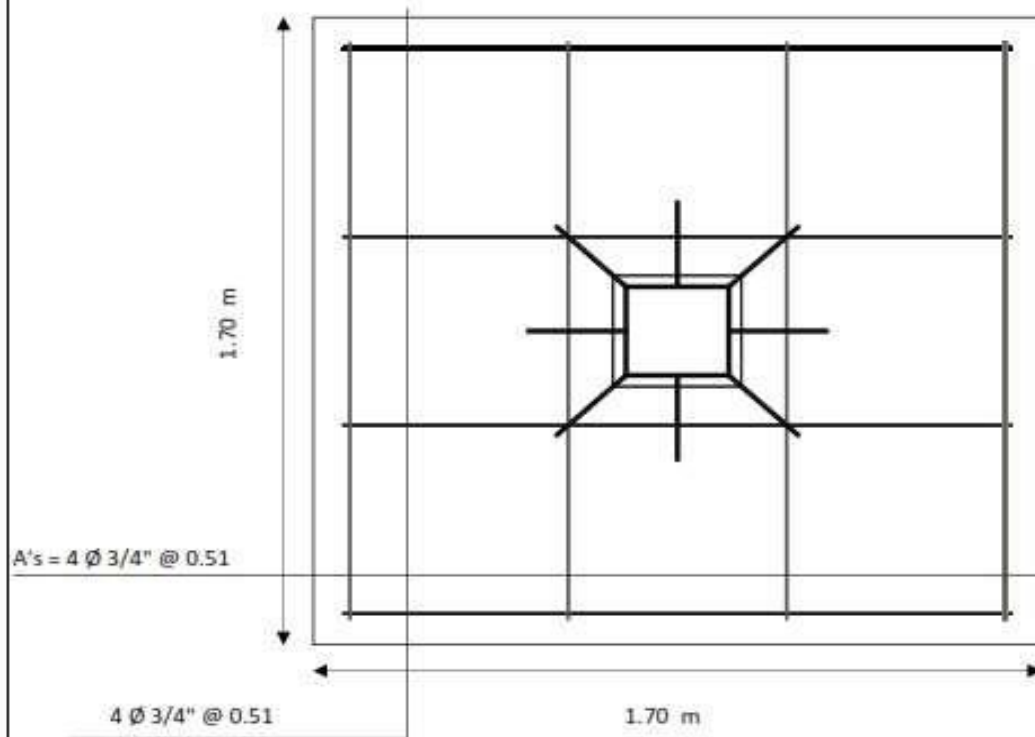


CÁLCULO DE REFUERZO EN OTRA DIRECCIÓN

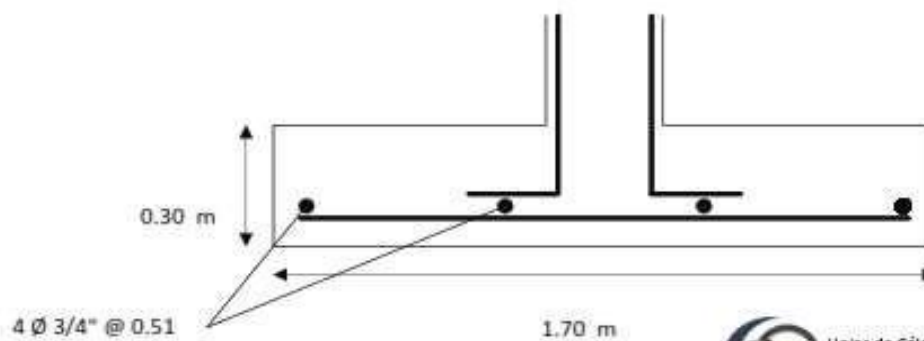
$$A's = \frac{A_s L_x}{L_y} = \frac{9.4 \times 1.7}{1.7} = 9.399 \text{ cm}^2$$

$S = 51 \text{ cm}$
 $A's = 4 \text{ } \varnothing 3/4" @ 0.51$

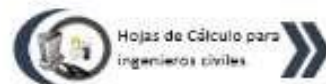
PLANTA DE LA ZAPATA Z-1



DETALLE DE LA ZAPATA Z-1

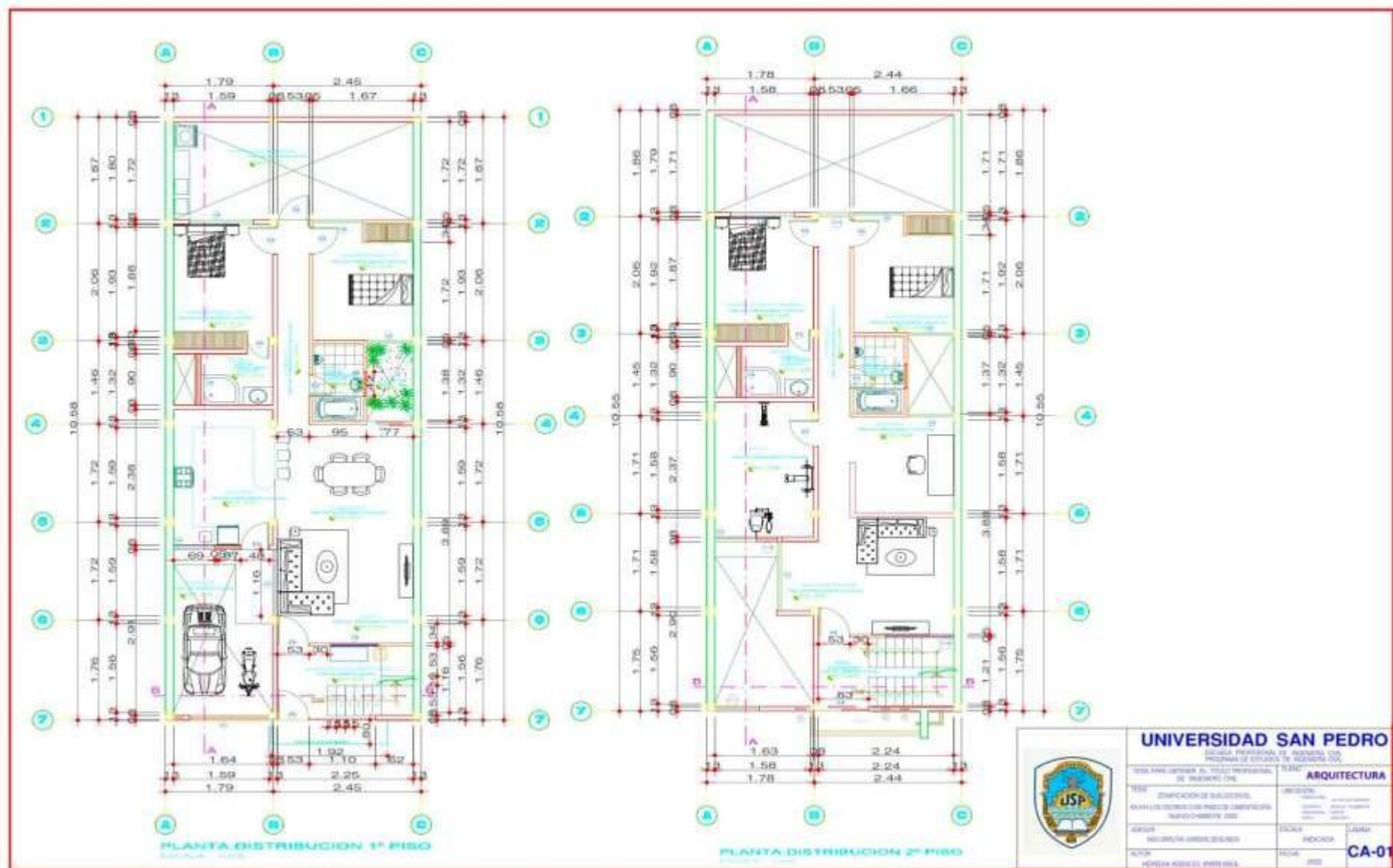


GRUPO EDIFIC



Anexo 10

**PLANO DE
ARQUITECTURA**



Anexo 11

**PANEL
FOTOGRAFICO**



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
HEREDIA ASENSIO IRWIN RAUL		7134 22 08	irwin0116@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional¹			
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría ☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
ZONIFICACIÓN DE SUELOS EN EL AA.HH. LOS CEOROS CON FINES DE CIMENTACIÓN, NUEVO CHIMBOTE - 2025			
5. Programa Académico			
6. Tipo de Acceso al Documento			
☐ Abierto o Público ³ (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
CHIMBOTE	03	02	2026

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art 8, inciso 8.2
- Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (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, num. 32.3)

Zonificación de suelos en el AA.HH. Los Cedros con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

28%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

23%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

5

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1%

7

Submitted to Universidad Privada Antenor
Orrego

Trabajo del estudiante

<1%

8

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

Submitted to Universidad Tecnológica de los
Andes

Trabajo del estudiante

<1%

10

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%

11

worldwidescience.org

Fuente de Internet

<1%

12	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
13	appleiphonetipps.blogs.nusawave.com Fuente de Internet	<1 %
14	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	www.bccr.fi.cr Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	tierra.rediris.es Fuente de Internet	<1 %
18	www.dip-alicante.es Fuente de Internet	<1 %
19	littletonpublicschools.net Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
23	www.us.es Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 6 words

Excluir bibliografía

Activo