

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio

el Mirador, Recuay-2024

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autora:

Azaña Lucio, Brigith Geraldyn

Asesor:

Castañeda Gamboa, Rogelio

Código ORCID: 0000-0002-6961-7418

Recuay – Perú

2024

Índice general

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras claves.....	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
Metodología.....	13
Resultados.....	16
Análisis y Discusión	23
Conclusiones.....	26
Recomendaciones	27
Agradecimiento	28
Referencias bibliográficas	29
Anexos	44

Índice de Tablas

Tabla 1.	Normas técnicas de mecánica de suelos	23
Tabla 2.	Resultados del contenido de humedad del barrio el Mirador,Recuay.....	24
Tabla 3.	Limites de consistencia del barrio el Mirador, Recuay	25
Tabla 4.	Resultados del análisis granulometría del barrio el Mirador, Recuay	25
Tabla 5.	Resultados del ensayo de corte directo de barrio el Mirador, Recuay	27
Tabla 6.	Clasificación de suelos SUCS en barrio el Mirador, Recuay	28
Tabla 7.	Capacidad portante en barrio el Mirador, Recuay	29
Tabla 8.	Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en barrio el Mirador, Recuay	30

Índice de Figuras

Figura 1.	Contenido de humedad del suelo barrio el Mirador, Recuay	24
Figura 2.	Análisis granulométrico del suelo del barrio el Mirador, Recuay	26
Figura 3.	Análisis del ensayo de corte directo en barrio el Mirador, Recuay	27
Figura 4.	Capacidad portante en barrio el Mirador, Recuay	29

Palabras clave:

Tema : Zonificación de suelos

Especialidad : Mecánica de suelos

Key words:

Theme : Soil zoning

Speciality : Soil mechanics

Línea de investigación - OCDE

Línea Construcción y Gestión de la Construcción

Área Ingeniería 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 "**Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay-2024**" del (a) estudiante: **AZAÑA LUCIO BRIGITH GERALDYN**, identificado(a) con Código N° **1118100697**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **29%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 27 de noviembre de 2024

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

Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay-
2024

Resumen

Este estudio de investigación ha tenido como objetivo principal realizar la zonificación de suelos en el barrio El Mirador, en Recuay, con el propósito de fundamentar las cimentaciones. Se buscó clasificar la zona de estudio utilizando el método Sucs y evaluar la capacidad portante, con el fin de diseñar cimientos adecuados para la construcción de futuras viviendas en el área. Esto contribuirá al bienestar de la comunidad y mejorará la calidad de vida de sus habitantes.

Se utilizó el método de investigación y diseño descriptivo ya que los datos se recolectaron de la misma forma como se muestran sin alterar la realidad, se utilizó el formato de laboratorio y tablas técnicas para la recolección de datos, el estudio fue gratuito ya que se realizará por su cuenta.

Se crearon pozos de prueba para recolectar muestras para pruebas de laboratorio con el fin de determinar las propiedades físico-mecánicas más importantes del suelo. Esto incluye análisis del tamaño de partículas mediante cribado, identificación de capas de suelo, evaluación del contenido de humedad, límite de Atterberg y capacidad del suelo. Además, se describió el diseño que subyace a estos hallazgos, considerando la población y muestra comunitaria de Recuay El Mirador.

Abstract

This research study has as its main objective to carry out the zoning of soils in the El Mirador neighborhood, in Recuay, in order to base the foundations. It seeks to classify the study area using the Sucs method and evaluate the bearing capacity, in order to design adequate foundations for the construction of future homes in the area. This will contribute to the well-being of the community and improve the quality of life of its inhabitants.

A descriptive research and design method will be used since the data will be collected in the same way as it is shown without altering reality, a laboratory format and technical tables will be used for data collection, the study will be free since it will be carried out at your own discretion.

Test pits will be created to collect samples for laboratory tests in order to determine the most important physical-mechanical properties of the soil. This will include particle size analysis by screening, identification of soil layers, evaluation of moisture content, Atterberg limit and soil capacity. In addition, the design underlying these findings will be described, considering the population and community sample of Recuay El Mirador..

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la construcción de rascacielos tiene un gran impacto en la carga que soportan los cimientos. Por otro lado, los puentes son cruciales para conectar diferentes lugares, pero a menudo no se evalúa la naturaleza del suelo donde se construyen. En muchos casos, se trata de suelos blandos y con agentes erosivos. Por lo tanto, se debe tener en cuenta la capacidad portante del suelo a la hora de realizar un adecuado diagnóstico de cimentación, lo que puede llevar a una mejora en las condiciones del mismo.

En Perú, hay una falta de criterios adecuados en la construcción, lo que provoca daños en las viviendas. Esto se debe a la falta de un análisis previo del suelo, lo que resulta en problemas estructurales tras la edificación. La combinación de una baja densidad del suelo, La presencia de agua y otros factores contribuye al deterioro del estado de la casa.

En el barrio el Mirador, se construyeron casas de 1 y 2 pisos sin investigación del suelo y se encontraron perturbaciones como grietas y asentamientos y las razones se construyeron sin comprender el tipo de suelo.

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

De los estudios realizados en relación a nuestra variables en estudio, se recolecto información de otros antecedentes considerándose en el contexto internacional Poma, M. (2017) Se concluyó que en el estudio realizado se identificaron, además de las actividades de los habitantes, otros factores de riesgo que afectan a la zona y a la población. Estos incluyen precipitaciones, pendientes

pronunciadas, propiedades del suelo y componentes y partículas orgánicos e inorgánicos de diversos tamaños.

En el contexto nacional, Machaca (2021) determinando que, el suelo con 92.27%, 95% y 100% de grado de saturación, Después de la prueba, las fuerzas de cohesión son 0,50, 0,46 y 0,20 kg/cm² respectivamente, los ángulos de fricción son 0,50, 0,46 y 0,20 kg/cm² respectivamente, los ángulos de fricción son 5,09°, 3,38° y 3,26° o son 1,32 kg/cm², 1,11 kg/cm² y 0,62 kg/cm². Los ensayos de desplazamiento fueron 1,80 kg/cm², 1,59 kg/cm² y 0,80 kg/cm² respectivamente y los asentamientos en el ensayo de compresión libre también aumentaron a 1858 cm, 1,898 cm y 1,916 cm. La conclusión es que el agua puede tener un efecto negativo sobre la capacidad de carga del suelo.

Beltrán y Díaz (2018) Se ha medido que la capacidad de carga de los cimientos del Complejo Chengchen es de 1,20 kg/cm². Cuando el nivel freático alcanza los 0,80 m, la capacidad de carga del suelo se reduce a 1,17 kg/cm². Por ello, propusieron soluciones geotécnicas para mantener el nivel del agua a una profundidad que no afectara negativamente el sitio Chan Chan - Trujillo. En este caso la cercanía al mar condiciona la presencia de acuíferos y el incremento del nivel freático estacionario, es decir aumenta de acuerdo a la estación de análisis y genera la disminución de la capacidad portante, siendo así, da a entender que, frente a esta disminución es pertinente plantear medidas de drenaje.

Ugarte (2022). La urbanización Santa María se determina como una arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL), con un contenido promedio de agua de 25.90%, límite líquido de 37.79%, límite plástico de 14.91%, índice de plasticidad de 16.88%. y la capacidad de carga promedio permitida para cimientos de tiras es 0,947 kg/cm², profundidad 0,80 m, cimientos cuadrados es 1,29 kg/cm², cimientos rectangulares son 1,02 kg/cm², profundidad 3,00 m.

A nivel local, Barreto (2023). Las características físicas del suelo son grava arcillosa de la cual el 75% es arena, el 16,67% es franco arenoso fino y el 8,33% es grava de baja ley y limo arenoso. El índice de plasticidad promedio para este grupo de muestras analizadas es 13,52, el límite líquido promedio es 32,00% y el límite plástico promedio

es 18,48%. Las propiedades mecánicas del suelo caracterizan al suelo con un ángulo de fricción promedio (promedio) de 25,08° y una cohesión promedio (promedio) de 0,77 t/m².

Celis y Villacis (2017). En conclusión, se determinó las clasificaciones mediante el SUCS obteniéndose Los siguientes tipos de suelo: arcilla de baja plasticidad (CL), grava limosa (GM), grava de baja calidad (GP), estos suelos brindan condiciones adecuadas para la construcción en la primera zona y se recomienda aislar cimentaciones superficiales como cimentaciones y cimientos.

Paredes (2022). Se aplicará y describirá en el proyecto porque el rango de humedad natural del suelo está entre 3.10% y 4.24%, es decir, la humedad del suelo no es alta.

También se determinaron límites de consistencia para suelos AA.HH. Las Delicias recorrió 6 pozos y no encontró límite líquido ni plástico, es decir, no tiene índice de plasticidad. Por lo que se concluyó que en general no existe límite de consistencia para los suelos estudiados.

Análisis granulométrico del suelo AA.HH. Estos finos están dominados por arena, que oscila entre el 95,40% y el 96,90%, con cantidades menores de limo y/o arcilla, alrededor del 10%. 3,10% a 5,00%. Por lo tanto, se concluye que el porcentaje de suelo tipo arena (grosso, medio, fino) en el suelo es mayor y el resultado es la capacidad portante del suelo AA.HH. La capacidad de carga mínima de Las Delicias está entre 1,35 kg/cm² y 1,38 kg/cm².

Finalmente, Se desarrolló un proyecto básico alternativo para una casa de 2 plantas en el asentamiento Las Delicas, tomando en cuenta los parámetros urbanísticos y arquitectónicos del municipio de Nueva Chimbote, se propuso crear metros cuadrados independientes con unas dimensiones de 1.10 m x 1.10 m x 0.30 m zonificación de tierras libres.

Para mejorar lo evidenciado en los antecedentes, es fundamental establecer un sólido fundamento científico. Esto implica elaborar conceptos clave relacionados con la investigación.

La zonificación implica dividir un área compleja en secciones que se consideran subjetivamente similares, cada una especializada según un tipo de capa específica, y proporcionando descripciones minuciosas de sus propiedades físicas y mecánicas (Alba, 2016, p. 21).

El suelo está formado por la descomposición o cambio tanto físico como químico de rocas y residuos (Crespo, 2004, p. 18).

La clasificación de suelos se refiere a cómo se comportan los suelos en comparación con otras áreas de una categoría similar, agrupándolos según características afines. Uno de los sistemas más comunes para esta clasificación es el sistema SUCS.

La grava es un trozo de piedra que contiene partículas que varían entre 2 mm y 3” (7,62 cm). Cuando se transporta por agua, la grava se redondea debido a la fricción (Crespo, 2004, p. 19).

La arena consiste en partículas pequeñas con un tamaño que varía entre 2 mm y 0.05 mm, surgidas tanto de la descomposición natural de rocas como de la trituración deliberada (Briones e Irigoien, 2015, p. 27).

El limo consiste en partículas extremadamente finas con un tamaño de grano que oscila entre aproximadamente 0.05 mm y 0.005 mm. Se distinguen dos tipos de limo: el limo inorgánico, generado en canteras, y el limo orgánico, que tiene propiedades plásticas y se encuentra comúnmente en los lechos de los ríos (Crespo, 2004, p. 19).

La arcilla puede adquirir una consistencia maleable al humedecerse y se distingue por tener un tamaño de partícula inferior a 0.005 mm. (Jaramillo, 2018, p.13).

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

Suelo grueso: este sistema toma suelo grueso y fino y los diferencia tamizando el material con un tamaño de malla #200. Los suelos gruesos son de mayor tamaño que la malla antes mencionada, y los suelos más finos son de menor o menor tamaño

El suelo de textura fina se divide en tres categorías: la primera categoría es limo y arcilla con un límite líquido inferior al 50%, la segunda categoría consiste en suelo fino con un límite líquido superior al 50%; Suelos finos con alta concentración de materia orgánica. (Crespo, 2004, p. 92).

Otro criterio fundamental son las propiedades físicas y mecánicas del suelo, que se utilizan para seleccionar materiales, describir la construcción y guiar las intervenciones de calidad. Para obtener esta información, se recolectan muestras del suelo para identificar su tipo en el laboratorio de mecánica de suelos

Para poder determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo se deben realizar ensayos para determinar los siguientes valores:

Exactamente, la humedad es un factor clave que influye significativamente en las propiedades y la resistencia del suelo. Un suelo con un alto de humedad suele ser menos resistente a las cargas y puede experimentar deformaciones y asentamientos bajo cargas aplicadas, lo que puede afectar la estabilidad y la durabilidad de las estructuras. La posición del nivel freático puede variar según las condiciones climáticas, la estación del año, la geología y la topografía del área, entre otros factores. Un nivel freático alto puede resultar en un alto contenido de humedad en el suelo, mientras que un nivel freático bajo puede llevar a un contenido de humedad más bajo.

Equipamiento y materiales requeridos incluyen: muestras de suelo húmedo, estufa de secado, balanza digital con precisión de aproximadamente 0.1 g, recipientes y paños industriales.

Primero, se pesa el recipiente sin contenido y luego se pesa con la muestra. Después, se coloca el recipiente con la muestra en un horno a una temperatura de 100 ± 5 °C y se deja deshidratar durante un período de 24 horas.

Después de que la muestra ha terminado de secarse, se extrae el recipiente del horno y Dejar enfriar a temperatura ambiente. Luego se vuelve a pesar la muestra para obtener su peso final y poder calcular la cantidad de agua evaporada.

El análisis del tamaño de partículas de tamiz se centra en determinar el tamaño de partículas de un conjunto de muestras mediante la evaluación de la distribución del tamaño de partículas, que se basa en el peso relativo de las partículas no homogéneas que pasan a través de las aberturas de malla utilizadas en el proceso. (MTC, 2016, p. 44).

Se requieren los siguientes equipos y materiales para el análisis del tamaño de partículas: Tamaños 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4" ojos cuadrados, No. 4, No. 10, No. 20, No. 40, No. 100 y No. 200 con una sensibilidad de 0,1g; El procedimiento comienza con el secado de la muestra en un horno.

Una vez enfriada, pesar la muestra y registrar su peso en gramos. Luego se coloca la muestra en un recipiente y se cubre con suficiente agua. Se deja la muestra en remojo hasta que se desintegre completamente.

Después, se mezcla el contenido del tanque y se coloca en la malla #200. Se enjuaga la malla con agua hasta que esté completamente limpia. Deje la muestra en el tamiz dentro del horno por 24 horas y vuelva a pesarla después de su secado.

Realice ensayos de tamizado con la muestra previamente lavada y secada. El juego de tamices incluye tamaños de boca de 2", 1 1/2", 1", 1/2", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 50, N° 100 y N° 200. Agite vigorosamente los tamices durante un período de 5 a 10 minutos. Luego se pesa por separado la parte retenida de cada tamiz.

Coloque estas porciones en recipientes individuales y almacénelas para su uso posterior en el ensayo.

El límite líquido es un elemento fundamental para entender las características de los suelos. Este límite indica el nivel de humedad en el que el suelo pasa de líquido a plástico. En este punto, el suelo pasa del estado líquido al plástico, aumentando su cohesión. (MTC, 2016, p. 34).

Equipo y materiales necesarios, recipiente para almacenamiento de muestras, vaso Casa Grande y báscula con sensibilidad de 0,01 g, hornillo y espátula.

Procedimiento, se prepara los materiales y se coloca una sección en el florero y luego se prensa y desarrolla, procurando que no suelte burbujas de aire; luego, la ranura se pasa a lo largo de la superficie de la cacerola de arriba a abajo, y la ranura se hace lo más suave posible; luego se activa el platillo a una velocidad aproximada de 2 golpes por segundo; se cuenta el número de disparos necesarios hasta que la tronera se cierra en 13 mm; A continuación, retire parte de la muestra del plato y colóquela en un recipiente. Luego se limpian la ranuradora y el tostador y se realizan dos pruebas más.

Finalmente se registró el peso total del recipiente así como la fracción de material y se secó en el horno durante aprox. 110°C. Después de retirar la muestra del horno, registre el peso de la muestra y del recipiente. Es importante conocer el número de brazadas en los siguientes intervalos: 25-35, 20-30 y 15-25.

El límite plástico es el nivel de humedad más bajo en el que las franjas de suelo miden aprox. 3 mm (1/8 de pulgada) de diámetro sin romperse cuando la tierra se enrolla entre la palma y una superficie lisa. (Crespo, 2004, p. 40).

Para realizar estos ensayos, se requieren los siguientes equipos y materiales: una báscula con una precisión cercana a 0.01g, un horno de secado, un calibrador con una exactitud de 0.1 cm, una superficie de vidrio esmerilado lo bastante amplia para facilitar el manejo de la muestra, una espátula y un recipiente para determinar la humedad.

En cuanto al procedimiento, se elige una muestra que oscile entre 1.5 y 2.0 g del material previamente preparado. Luego se formó el rodillo colocando la muestra entre la palma de la mano y la superficie de vidrio esmerilado y aplicando presión constante. El objetivo es conseguir rollos con un diámetro de unos 3,2 mm. Si el rollo alcanza este tamaño sin agrietarse ni romperse, el contenido de humedad del material es mayor que su límite plástico. En este caso, todo el material se recoge, se le da forma de bolas y se procesa manualmente para facilitar el secado. Se repite este procedimiento hasta que, al llegar a un diámetro de 3,2 mm, el material empiece a agrietarse y desmoronarse. Finalmente, Coloque la muestra en el recipiente y registre su peso total (incluido el recipiente).

El índice de plasticidad se refiere al rango de contenido de humedad en el que el material presenta plasticidad, expresado como porcentaje del peso seco del suelo.

El coeficiente de curvatura se utiliza para determinar si la curva de distribución del tamaño de partículas es cóncava o convexa. (Puga, 2012, p. 10).

El coeficiente de uniformidad evalúa la uniformidad o la distribución de tamaños en función de la distancia entre D60 y D10. A medida que esta distancia crece, el coeficiente de uniformidad se incrementa, indicando un material bien graduado.

Si son muy parecidas, el material tendrá una calificación baja. El coeficiente de uniformidad se determinará por: $Cu = D60 / D10$ (Puga, 2012, p. 9).

D60: diámetro o tamaño de partícula por debajo del cual queda el 60% de la masa del suelo. D10: El diámetro o tamaño de la partícula por debajo del cual el peso de la partícula sigue siendo el 10% del peso de la Tierra. Un suelo con $Cu < 3$ se considera un suelo homogéneo.

Una sección estratigráfica es una representación de la forma en que se organizan las capas del suelo a lo largo del tiempo, mostradas como capas o estratos. Esta sección proporciona información detallada sobre el grosor y la ubicación de cada capa. Además, también es una cuestión de tiempo, pues cada formación se forma a lo largo de un periodo de tiempo, y dependiendo del tipo de suelo y su compactación, las formaciones pueden superponerse o superponerse. (Puga, 2012, p. once).

El ensayo de corte directo, también conocido como ensayo de corte simple o ensayo de corte directo, es uno de los métodos básicos y clásicos en ingeniería geotécnica. Esta prueba está diseñada para determinar la resistencia y deformación de una muestra de suelo bajo cargas de compresión y/o corte, replicando las condiciones de carga a las que el suelo estará expuesto en la vida real.

Esta prueba se realizó utilizando un dispositivo de corte directo que consta de un marco inferior fijo y un marco superior que gira horizontalmente. Coloque la muestra de suelo a analizar en el marco superior.

El corte directo, también referido como ensayo de corte simple o prueba de corte directo, es uno de los métodos esenciales y clásicos empleados en geotecnia. Esta prueba busca determinar la resistencia y la deformación de una muestra de suelo bajo cargas de compresión y/o cortante, replicando las condiciones de carga a las que el suelo estará expuesto en la vida real.

Esta prueba se realizó utilizando un dispositivo de corte directo que consta de un marco inferior fijo y un marco superior que gira horizontalmente. Coloque la muestra de suelo a analizar en el marco superior.

En general, las cimentaciones se pueden dividir en cimentaciones poco profundas. En cimentaciones poco profundas los recursos verticales se extienden hasta el suelo a colocar. (Crespo, 2012, p. 261).

Una cimentación poco profunda se produce cuando la relación profundidad-ancho (Df/B) es menor o igual a cinco (5), sabiendo que Df es la profundidad de la cimentación y B es el ancho de la cimentación. Los tipos de cimentaciones superficiales son: cimentaciones articuladas, cimentaciones aisladas, cimentaciones combinadas y cimentaciones en losa. (Reglamento nacional de edificaciones Norma E- 050, 2014, p.14).

La profundidad de los cimientos es la distancia entre el nivel del suelo y los cimientos, excepto en los edificios con sótano, donde la profundidad está determinada por la elevación del piso del sótano. (Reglamento nacional de edificaciones Norma E-050, 2014, p.15).

Existen dos tipos de cimentaciones superficiales, las cimentaciones independientes, que se entienden como cuerpos de hormigón ordinario colocados a menor profundidad respecto al terreno y cuya función es soportar las columnas del edificio. La mayoría de las veces esto se aplica a los edificios. (Gordon y Vernon, 1991, p. 187) y zapatas continuas, incluyendo muros y zapatas continuas, y zapatas de vigas si son lo suficientemente largas para soportar una serie de columnas y para soportar un muro.

Los cimientos de estructuras de hormigón ordinarias están diseñados para cargas elevadas y reacciones inducidas de acuerdo con los requisitos de diseño pertinentes. (RNE. Norma E.060, 2014, p. 68).

La capacidad de carga es la proporción de peso que el suelo puede soportar sin comprometer su seguridad. Este proceso también se llama capacidad de carga del suelo. Determinar esto es muy importante porque nos ayuda a construir las bases

adecuadamente con datos confiables y válidos. Es la función de soporte del suelo según la carga aplicada. (Pisfil, 2013, p. 46).

La capacidad de carga del suelo se refiere al peso que el suelo puede soportar sin comprometer su estabilidad. Este proceso también se llama capacidad de carga del suelo. Es importante determinar esto porque nos ayuda a construir las bases correspondientes con datos confiables y válidos. Es la capacidad portante del suelo en función de la carga aplicada. (Casma, 2007, p. 20).

El ángulo de fricción es una representación de la fricción en el suelo, y su tangente es la relación entre la fuerza que resiste el deslizamiento a lo largo del plano y la fuerza normal "p" aplicada a ese ángulo. (Juárez, 2005, p. 5).

Es una relación peso-volumen, valor que depende de la humedad, los espacios de aire y la densidad de los sólidos.

La cohesión se define como la atracción entre las partículas del suelo y es causada por fuerzas moleculares y enlaces de agua. Su unidad es kg/cm². Los suelos arcillosos tienen una alta cohesión, mientras que los suelos granulares casi no tienen cohesión.

La conceptualización de las variables identificó algunas definiciones importantes para el diseño de este estudio. Como variable independiente y dependiente, tenemos:

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Zonificación de suelos	Es un proceso de sectorización de un área compleja, en superficies subjetivamente homogéneas, caracterizadas de consenso a los tipos de estratos localizados por sectores, en los cuales se especifica sus propiedades tanto físicas como mecánicas (Alba,20215,p.21).	Sera metodo a través de la elaboración de un mapa de zonificación, que se realiza por el análisis y los cálculos de los resultados de ensayos de laboratorio.	Tipo de suelo	Análisis granulométrico Contenido de humedad Límite liquido Límite plástico Indice de plasticidad
			Perfil estratigráfico	Color Tamaño Humedad

Fuente: Elaboración Propia

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Diseño de cimentación	El diseño de cimentacion da paso al análisis de cargas transmitidas por medio de ka estructura al suelo, y el diseño de los elementos adecuados para resistir las cargas y permmitir al mismo tiempo una consolidación segura de la totalidad de la estructura tanto a corto, como a mediano plazo, teniendo en cuenta los parámetros propuestos por la resistencia del suelo encargado de soportar la carga estructural (RNE E.050,2021,P. 68).	Será medido a través de un diseño de cimentación propuesto por un ingeniero especialista que se encargará de analizarlo y calcularlo.	Capacidad portante	Angulo de fricción Peso especifico
				Cohesión

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, se planteó el problema de investigación: ¿Cuál es la zonificación del suelo con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay - 2024?

También, surgió la necesidad de solucionar el problema encontrado, por medio de la hipótesis la zonificación de los suelos con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay mejoraría la construcción de viviendas y controlará el aumento de la población en la zona de estudio.

La investigación planteó como objetivo general: Establecer la zonificación de suelos del barrio el Mirador, Recuay con fines de cimentación para lo cual se planificaron seis objetivos específicos:

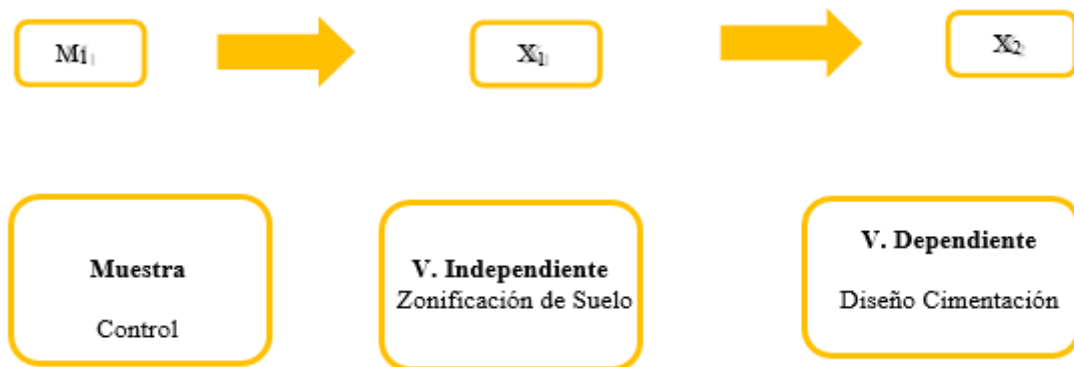
- Clasificar los tipos de suelos por medio de SUCS del barrio el Mirador, Recuay
- Establecer las propiedades físico – mecánicas con la verificación de la capacidad portante del suelo del barrio el Mirador, Recuay
- Zonificar el suelo del barrio el Mirador, Recuay los tipos de suelos clasificados.
- Presentar una alternativa de diseño de cimentación de viviendas económicas según zonificación de suelo.

II. METODOLOGÍA

El enfoque de esta investigación es correlacional, busca establecer una relación entre dos variables con respecto a los desafíos del crecimiento poblacional en la del barrio el Mirador, Recuay. Esta se establecerá de forma principal en los descubrimientos de las propiedades del suelo de la del barrio el Mirador, Recuay para su zonificación y una propuesta de cimentación.

El diseño de investigación es no experimental a nivel explicativo ya que investigará las propiedades mecánicas y físicas del tipo de suelo del barrio el Mirador, Recuay, se descubre mediante la excavación de calicatas para zonificar el terreno encontrado. Nos basaremos en pruebas realizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad de San Pedro, donde los investigadores participarán en las pruebas y planificarán para lograr resultados de acuerdo a sus objetivos.

El diseño de investigación será:



Donde:

M1: Muestra Control, Muestras de suelo del barrio el Mirador, Recuay

X1: Variable Independiente, se obtiene mediante la extracción de muestras y ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

X2: Variable Dependiente, Diseño de cimentación.

Se utilizarán los mejores métodos topográficos para zonificar el terreno en la comunidad Mirador de Recuay y determinar el plano territorial. La principal unidad de análisis es el terreno de la comunidad Mirador de Recuay.

Para este estudio, la población y muestra seleccionada fue el suelo del barrio el Mirador, Recuay. En este contexto, se han efectuado 3 calicatas para cubrir el área de investigación. De estas, se extraerán 100 kilogramos de muestra y se guardará con seguridad para no alterar las muestras. Posteriormente, se llevarán a cabo los ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos en la Universidad San Pedro.

En cuanto a las técnicas e instrumentos de investigación empleados, se utilizó la técnica de observación, que permite obtener información detallada de la muestra de estudio de suelo barrio el Mirador, Recuay . Además, se documentan los resultados de las pruebas de laboratorio del modelo de suelo Recuay de la comunidad El Mirador.

Entre las pruebas tendremos expertos del laboratorio de suelos manipulando cosas como cámaras y otros materiales para confirmar la grabación y visualización de lo que está en el esquema del proyecto. Nos apoyaremos en AutoCAD 2016 y Excel 2018 para calcular y analizar los resultados obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos.

Simultáneamente, Se siguieron protocolos de laboratorio, guiados por las especificaciones de las normas técnicas aplicables, para la obtención de datos geotécnicos de las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la comunidad de Recuay Mirador, detalladas en la Tabla N°1.

Tabla 1*Normas técnicas de mecánica de suelos*

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

Fuente: NTP E.050 Suelos y Cimentaciones, 2018

Para asegurar la validez y confiabilidad en Se utilizaron la partición del suelo, métodos de observación y modelos de laboratorio existentes. Esta clasificación se creó utilizando el método AASHTO 93 y está respaldada por las Directrices de Geología y Suelos del MTC de 2016, que se encuentran actualmente en vigor.

Para la propuesta de diseño de los cimientos de la casa se examinó el estudio sobre la mecánica del suelo en el contexto de las normas nacionales de construcción; Los resultados son aceptables y no requieren aprobación de expertos externos, ya que están formateados de acuerdo con la normativa peruana. barrancos. Enfoque técnico

Describió el tratamiento y análisis d los datos una vez tomada la decisión de investigación mediante el llenado de los protocolos, los cuales luego son importados a la aplicación Excel 2016 para el cálculo de los resultados. Durante el proceso de monitoreo se planificó la posición de los pozos de prueba, con el objetivo de conocer el lugar de prueba en preparación para las pruebas de laboratorio que ofrece la Universidad de San Pedro. Esto proporcionó una solución a la investigación.

III. RESULTADOS

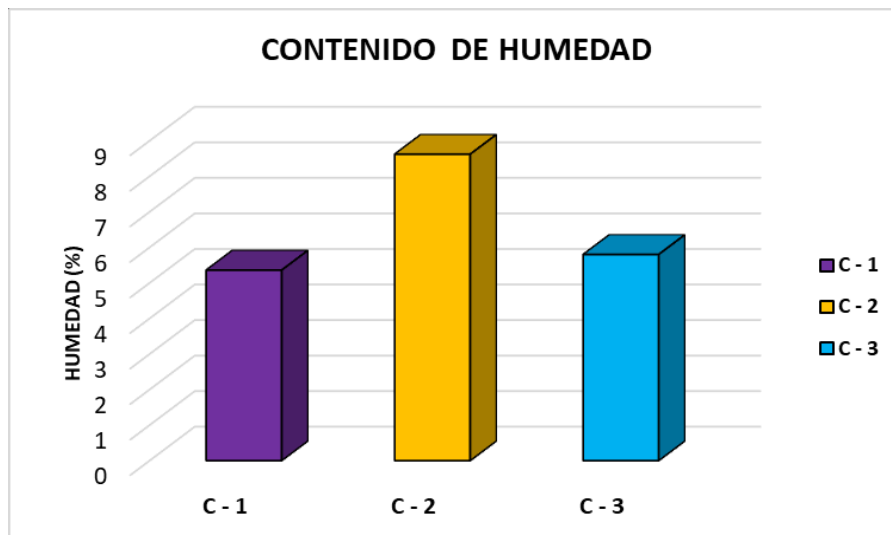
Tabla 2

Resultados del contenido de humedad del barrio el Mirador, Recuay

Lugar de estudio	Calicata	Prof. (m)	Humedad del Terreno
Barrio el Mirador, Recuay	C-1	1.5	5.36
	C-2	1.5	8.62
	C-3	1.5	5.80

Figura 1

Contenido de humedad del suelo barrio el Mirador, Recuay



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En la tabla 2 y Figura 1 Se presentan los datos del contenido de humedad del terreno en el bloque Recuay Mirador, donde la humedad oscila entre el 5.36% y el 8.62%, o sea. exhibe suelo levemente húmedo

Tabla 3*Límites de consistencia del barrio el Mirador, Recuay*

Lugar de estudio	Calicatas	Prof. (m)	Límites de Consistencia		
			L.L	L.P	I.P
Barrio el Mirador, Recuay	C-1	1.5	29.3	18.24	11.06
	C-2	1.5	29.3	18.24	11.06
	C-3	1.5	29.3	18.24	11.06

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

La Tabla N°3 Examina los resultados de los límites de consistencia, determina que en las tres calicatas, el límite líquido es del 29.30%, el límite plástico es del 18.24% y el índice de plasticidad es del 11.06%. De esta manera, hay límite de consistencia en las tres calicatas de la región.

Al mismo tiempo, se pudo identificar la granulometría que exhibe el barrio el Mirador, Recuay, la cual se detalla en la tabla siguiente.

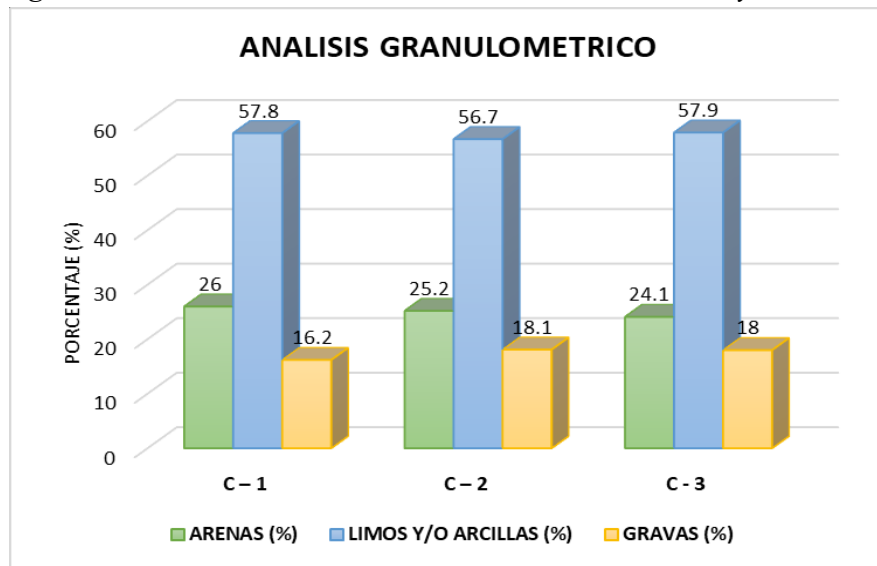
Tabla 4*Resultados del análisis granulometría del barrio el Mirador, Recuay*

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCION		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
Barrio el Mirador,	C – 1	1.5	26.0	57.8	16.2
Recuay	C – 2	1.5	25.2	56.7	18.1
	C – 3	1.5	24.1	57.9	18.0

Fuente: Elaboración propia

Figura 2

Análisis granulométrico del suelo del barrio el Mirador, Recuay



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

La Tabla 4 y la Figura 2, Los hallazgos del estudio granulométrico de las tres calicatas, con una profundidad de 1.50 metros. Se resalta una alta proporción de arenas, que oscila entre el 16.2% y el 57.8%. Por otra parte, porcentajes menores de limos y/o arcillas, entre el 56.7% a 18.1%. Finalmente, porcentaje de grava, entre 18 % a 57.90%. Es relevante mencionar que no se encontraron límites de consistencia en el suelo y que no se identificó la presencia del nivel freático.

En cuanto al ensayo de corte directo y la capacidad portante barrio el Mirador, Recuay, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5

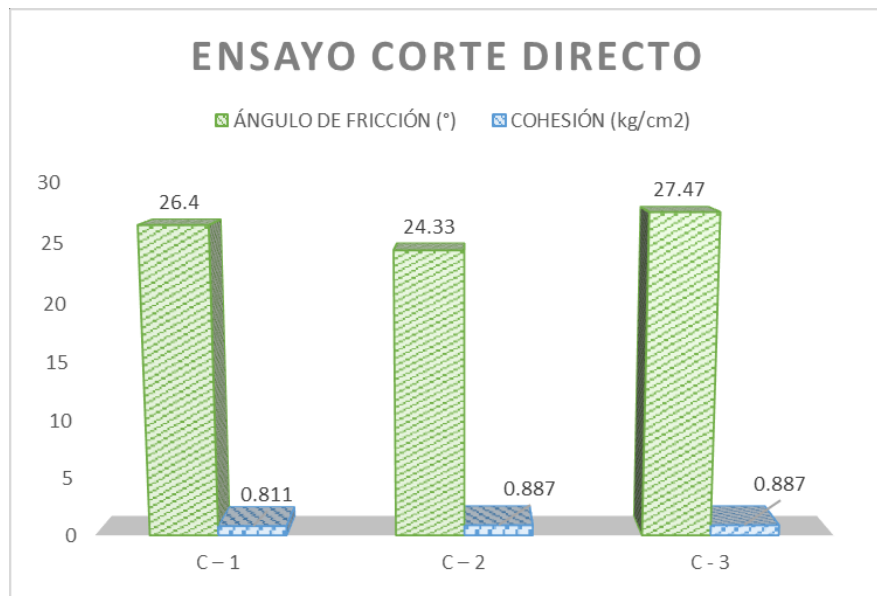
Resultados del ensayo de corte directo de barrio el Mirador, Recuay

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ANGULO DE FRICCION (°)	COHESION (kg/cm ²)
Barrio el Mirador,	C – 1	1.5	26.40	0.811
Recuay	C – 2	1.5	24.33	0.887
	C – 3	1.5	27.47	0.887

Fuente: Elaboración propia

Figura 3

Análisis del ensayo de corte directo en barrio el Mirador, Recuay



Descripción:

La Tabla 5 y la Figura 3, muestran los resultados en relación a los ángulos de fricción para tres calicatas varían desde 24.33° a 27.47° y los resultados con respecto a la cohesión la calicata 1 y 2 contienen el mismo valor 0.887 kg/cm².

Así, procedemos con el segundo objetivo específico de categorizar los tipos únicamente utilizando el SUCS en barrio el Mirador, Recuay.

En primer lugar, se determinó el perfil estadístico del individuo, proporcionando la información necesaria para reconocer e identificar las tendencias o patrones encontrados en el área de influencia. La descripción completa se lleva a cabo utilizando datos obtenidos de las áreas de prueba.

- Las calicatas C – 1, C – 2 y C - 3: Presentan una estratigrafía a una profundidad de 0,00 – 1,50 m. De esta forma, de acuerdo con la clasificación SUCS recibe el símbolo GM Grava arcillosas, mezcla grava-arena-arcilla, de compacidad semi compacto y en estado ligeramente humedo.

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

Tabla 6

Clasificación de suelos SUCS en barrio el Mirador, Recuay

ZONA DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	CLASIFICACION DEL SUELO (SUCS)
Barrio el Mirador,	C – 1	1.5	GM
Recuay	C – 2	1.5	GM
	C – 3	1.5	GM

Fuente: Elaboración propia

Donde: GM = Grava arcillosas, mezcla grava-arena-arcilla

Descripción:

La Tabla N°6, muestra la clasificación de suelos SUCS en barrio el Mirador, Recuay con un suelo conformado por partículas gravas arcillosas (GM).

Paralelamente, se desarrolló el tercer objetivo específico de zonificar el suelo en barrio el Mirador, Recuay según los tipos de suelos clasificados y determinar la capacidad de soporte, obteniendo los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7

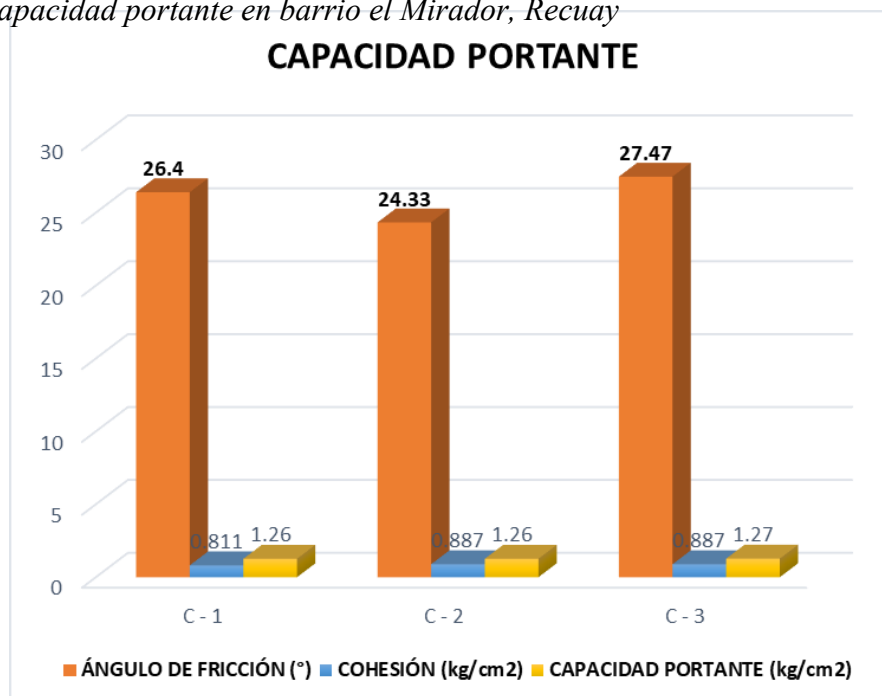
Capacidad portante en barrio el Mirador, Recuay

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ANGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESION (kg/cm ²)	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm ²)
Barrio el Mirador,	C – 1	1.5	26.40	0.811	1.26
Recuay	C – 2	1.5	24.33	0.887	1.26
	C – 3	1.5	27.47	0.887	1.27

Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Análisis capacidad portante en barrio el Mirador, Recuay



Descripción:

La Tabla 7 y del Figura 4, indican que el suelo en barrio el Mirador, Recuay tiene una capacidad portante de 1.26 kg/cm² a 1.27 kg/cm², se considerará la calicata 1.

A continuación se presentan los resultados del cuarto proyecto de presentación de objetivos específicos, que consistió en proponer una propuesta de financiamiento alternativo para vivienda pública de acuerdo con la asignación de zonas para ocupación individual.

Dado que la cimentación sólo se ubica en una zona que es a la vez grava arcillosa con una compacidad compactado, se consideró la medida de un cuadrado como una rotura por cortante limitada. Para ello, utilizaremos la Teoría de Terzaghi y la Norma E.050 - Suelos y Cimentaciones, establecemos que se debe utilizar una cohesión igual a cero sólo para materiales de fricción como piedra triturada, arena y piedra triturada arenosa. Además, utilizamos Hormigón Armado Norma E.060 para el redimensionamiento de la vivienda, teniendo en cuenta la zona del terreno y los parámetros arquitectónicos.

La profundidad de retracción asumida fue $D_f = 1.50$ m para el dimensionamiento de la cimentación, y se utilizaron los valores del pozo C-1 ya que tenía el valor bajo. Los datos para el diseño se enumeran a continuación:

Tabla 8

Resultado para cálculo de cimentación de vivienda en barrio el Mirador, Recuay

ZONA DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	ANGULO FRICCIÓN (Φ)	COHESION	QADM (kg/cm ²)
Barrio el Mirador, Recuay	C - 1	1.5	26.40	0.811	1.26

Fuente: Elaboración propia

Diseño de zapata aislada:

El resultado del cálculo del diseño de zapata aislada tiene las siguientes medidas: 1.90 x 1.90 x 0.30 m, excavación 1.0 m, el desarrollo y resultado del diseño se encuentra en anexos.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 y el Figura 1, los resultados se presentan para la humedad del suelo en el bloque Mirador en Recuay, oscilando entre 5.36% y 8.62%, es decir con suelo ligeramente húmedo. Según el autor Paredes (2022). En cuanto a la humedad natural del suelo, el rango es del 3,10% al 4,24%, es decir, no hay mucha humedad en el suelo. lo que su nivel freático es leve; por lo tanto, en barrio el Mirador presenta un suelo húmedo.

La Tabla 3, Se muestran los resultados del límite de consistencia y los valores para los tres pocillos de prueba son los mismos, el límite líquido es 29,30%, el límite plástico es 18,24% y el índice plástico es 11,06%, en tal sentido existe límite de consistencia en las tres calicatas de la zona. Por lo tanto, debido a la falta de comportamiento fluido o plástico, no es posible determinar un índice de plasticidad en esta zona. De igual manera, el autor Ugarte (2022). La capacidad portante permitida del suelo utilizado para determinar las dimensiones de los cimientos de la superficie edificable de la ciudad de Santa María es del 37,79%, el límite de plasticidad es del 14,91%, el índice de plasticidad es del 16,88%.

La Tabla 4 y la Figura 2, Se muestran los resultados del análisis del tamaño de partículas de tres pozos de 1,50 m de profundidad. La proporción de arena es elevada, oscilando entre el 16,2% y el 57,8%. Por otra parte, porcentajes menores de limos y/o arcillas, entre el 56.7% a 18.1%.

Finalmente, porcentaje de grava, entre 18 % a 57.90%. Es relevante mencionar que no se encontraron límites de consistencia en el suelo y que no se identificó la presencia del nivel freático. Asimismo, Barreto (2023). Las características físicas del suelo son grava arcillosa de la cual el 75% es arena, el 16,67% es franco arenoso fino y el 8,33% es grava de baja ley y limo arenoso. Por lo tanto, es relevante mencionar que no se encontraron límites de consistencia en el suelo y que no se identificó la presencia del nivel freático.

La Tabla 5 y la Figura 3, muestran los resultados en relación a los ángulos de fricción para tres calicatas varían desde 24.33° a 27.47° y los resultados con respecto a la cohesión la calicata 1 y 2 contienen el mismo valor 0.887 kg/cm^2 . De esto modo, el autor Machaca (2021) Su cohesión se determinó como 0.50, 0.46, 0.20 kg/cm^2 y el ángulo de fricción como 5.09° , 3.38° , 3.26° , por lo que se concluyó que el agua tuvo un efecto negativo en la capacidad portante del suelo en la ciudad de Puno.

De acuerdo al Tabla 6, las muestra la clasificación de suelos SUCS en barrio el Mirador, Recuay con un suelo conformado por partículas gravas arcillosas (GM). Según, Celis y Villacis (2017) La clasificación se determinó mediante SUCS y se obtuvieron los siguientes tipos de suelo: arcilloso de baja plasticidad (CL), grava limosa (GM), grava de baja calidad (GP), los cuales brindan condiciones suficientes para la construcción en la primera zona y pueden ser considerados. como una capa poco profunda.

La Tabla 7 y del Figuar 4, indican que el suelo en barrio el Mirador, Recuay tiene una capacidad portante de 1.26 kg/cm^2 a 1.27 kg/cm^2 , se considerará la calicata 1. Asimismo, el autor Beltrán y Díaz (2018) Se ha medido que la capacidad de carga del suelo del Complejo Chengchen es de $1,20 \text{ kg/cm}^2$.

Cuando el nivel freático alcanza los 0,80 m, la capacidad de carga del suelo se reduce a $1,17 \text{ kg/cm}^2$. Por lo que, propusieron soluciones geotécnicas para mantener el nivel freático a una profundidad que no afecte negativamente a las ruinas Chan Chan – Trujillo; por lo tanto estas cargas se realizaron a una profundidad fija de 1,50 m mediante el ensayo de corte directo para nuestro diseño de cimentación siendo evidente que existe una capacidad de carga similar con nuestra investigación en barrio el Mirador.

El resultado del cálculo del diseño de zapata aislada tiene las siguientes medidas: 1.90 x 1.90 x 0.30 m, excavación 1.0.

Contrarrestando con el autor Paredes (2022) diseñó una cimentación para vivienda de 2 pisos en el Asentamiento Humano Las Delicias, planteada para una zapata aislada cuadrada con dimensiones: 1.10 m x 1.10 m x 0.30 m; la cual la propuesta de cimentación propuesta para la casa de 2 plantas tiene un tamaño similar a nuestra investigación, es considerado que los parámetros urbanísticos y edificación son aptos para la zonificación de suelos definitiva.

V. CONCLUSIONES

Se concluyó que la clasificación de suelos SUCS en barrio el Mirador, Recuay con un suelo conformado por partículas gravas arcillosas (GM).

Se concluyó, que al determinar las propiedades físico, mecánicas y químicas en barrio el Mirador, La humedad oscila entre el 5,36% y el 8,62%, es decir, el suelo está ligeramente húmedo. El límite de consistencia se midió a través de tres pozas de prueba y el límite líquido fue de 29.30%, el límite plástico fue de 18.24% y el índice plástico fue de 11.06%, en tal sentido existe límite de consistencia en las tres calicatas de la zona.

En cuanto al análisis granulométrico, destaca una gran proporción de arena, que varía entre el 16.2% a 57.8%. Por otra parte, porcentajes menores de limos y/o arcillas, entre el 56.7% a 18.1% y, porcentaje de grava, entre 18 % a 57.90%. Es relevante mencionar que no se encontraron límites de consistencia en el suelo y que no se identificó la presencia del nivel freático.

Al mismo tiempo, en relación a ángulos de fricción mediante tres calicatas varían desde 24.33° a 27.47° y los resultados con respecto a la cohesión la calicata 1 y 2 contienen el mismo valor 0.887 kg/cm².

Y se concluye con una propuesta del cálculo del diseño de zapata aislada tiene las siguientes medidas: 1.90 x 1.90 x 0.30 m, excavación 1.0 m.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar la clasificación del suelo con ensayos adicionales, como la prueba de compactación o el ensayo Proctor, para evaluar su comportamiento bajo carga. Incluir una referencia a la normativa utilizada para la clasificación (ASTM D2487, por ejemplo) ayudaría a respaldar la validez del resultado.

Es recomendable indicar que el suelo tiene capacidad de expansión o contracción significativa en función de la humedad, lo cual puede afectar la estabilidad estructural.

Se sugiere realizar otros tipos de ensayos como analizar la distribución del tamaño de partículas con gráficos, como curvas granulométricas, para visualizar mejor la composición del suelo. Considerar realizar pruebas de compactación y permeabilidad para evaluar la idoneidad del suelo en aplicaciones específicas.

Se sugiere utilizar el análisis estructural detallado considerando la capacidad portante del suelo y los factores de seguridad recomendados en normativas vigentes. Realizar otras evaluaciones de profundidad de excavación que permita evitar asentamientos diferenciales y asegurar estabilidad a largo plazo.

VII. AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a DIOS por permitirme tener la maravillosa familia que tengo:

Mis padres quienes impulso mi desarrollo como persona que soy, también por el tiempo a enseñarme nuevas cosas, muchos de mis logros les debo a ustedes el pilar de apoyo.

Mi hermana fue apoyo condicional y fortaleza en todo el proceso.

A mi docente por su orientación y paciencia en todos los pasos.

Con mucha gratitud hacia la universidad por el respaldo incondicional durante todo el proceso de investigación de mi tesis.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, J. (2016). Diseño de cimentaciones. Instituto de la construcción y gerencia ICG. Fondo Editorial ICG.
- Beltrán, J.R. y Díaz, D.A. (2018). Análisis de la capacidad de carga admisible de los suelos de cimentación del complejo arqueológico Chan Chan debido al ascenso del nivel freático. (Tesis de grado) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Barreto, J. (2023). Isovalores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector Jinua – distrito independencia – Huaraz (Mestró en ingeniería civil). Universidad Privada de Tacna, Tacna-Perú.
- Celis y Villacis (2018). Zonificación de la capacidad portante de los suelos de la localidad de Shamboyacu, provincia de Picota, región San Martín. (tesis de grado) Universidad Nacional de San Martín. Fondo Editorial.
- Crespo, V. (2004). Mecánica de suelos y cimentaciones. 5.a ed. México: Limusa, 650 pp. ISBN: 9681864891.
- JARAMILLO, E. , MUÑOZ, L. , OSSA, A y ROMO, M. Comportamiento mecánico del Polietileno Tereftalato (PET) y sus aplicaciones geotécnicas. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia [en línea]. Marzo 2018, n.º 70.
- Machaca, L.E. (2021). Efectos del grado de saturación en la capacidad portante de los suelos lacustres en áreas de expansión urbana, Puno (Tesis de grado) Universidad César Vallejo
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2016). Manual de ensayo de materiales. Lima: MTC, 1269 pp.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). RNE, E – 0.50, suelo y cimentaciones. Lima: INN, 2014. 400 pp.
- Soriano, J. (2019). “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal
- Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”.

- Paredes,W.(2022). Zonificación de suelos en el AA.HH. Las Delicias con fines de cimentación, Nuevo Chimbote.(Tesis de ingeniero civil).Universidad San Pedro, Chimbote.
- Puga, P. (2012). Estudio experimental del coeficiente de permeabilidad en arenas. Tesis (Título de Ingeniero civil). Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Ugarte, C.(2022). Capacidad portante admisible del suelo para determinación dimensional de cimentaciones superficiales en la habilitación urbana Santa María, Puno (tesis de ingeniero civil). Universidad Cesar vallejo,Lima-Perú.
- Yagual, F.(2019).Caracterización Geotécnica de la Vía Alternativa Punta Carnero – Salinas. Tesis (título de Ingeniero Civil). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador

IX. ANEXOS

ANEXO N°1 **Contenido de Humedad**

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

SOLICITA : AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN
TESIS : Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay - 2024
MUESTRA : CALICATA - 1
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 09/09/2024

ENSAYO Nº	M-1	M-2
Peso de tara + MH	652.30	725.50
Peso de tara + MS	628.80	690.30
Peso de tara	210.30	0.00
Peso del agua	23.50	35.20
MS	418.50	690.30
Contenido de humedad (%)	5.62	5.10
Humedad promedio(%)	5.36	

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


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Las Ingenierías de San Pedro y Salazar de Utcubambas
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN
TESIS : Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el
Mirador, Recuay - 2024
MUESTRA : CALICATA - 2
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 09/09/2024

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	856.60	789.90
Peso de tara + MS	802.30	738.60
Peso de tara	167.00	148.80
Peso del agua	54.30	51.30
MS	635.30	589.80
Contenido de humedad (%)	8.55	8.70
Humedad promedio(%)	8.62	

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


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
I. E.



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

SOLICITA : AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN
TESIS : Determinacion de suelos con fines de cimentacion del barrio el
Mirador, Recuay - 2024
MUESTRA : CALICATA - 3
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 09/09/2024

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	652.30	527.70
Peso de tara + MS	627.20	507.20
Peso de tara	168.70	172.50
Peso del agua	25.10	20.50
MS	458.50	334.70
Contenido de humedad (%)	5.47	6.12
Humedad promedio(%)	5.80	

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

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

ANEXO N°2
Análisis Granulométrico



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)**

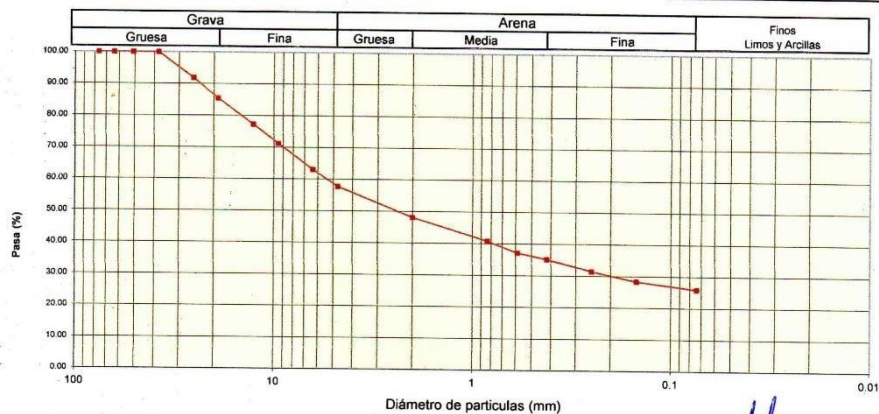
SOLICITA : AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN
 TESIS : Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el
 Mirador, Recuay - 2024
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 09/09/2024

Peso Seco Inicial	1250	gr.
Peso Seco Lavado	925.5	gr.
Peso perdido por lavado	324.5	gr.

CALICATA : 1
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(mm)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
Nº 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-B Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	102.0	8.2	91.8	
3/4"	19.00	80.2	6.4	85.4	
1/2"	12.50	102.3	8.2	77.2	
3/8"	9.50	75.4	6.0	71.2	
1/4"	6.30	102.3	8.2	63.0	
Nº 4	4.75	65.5	5.2	57.8	
Nº 10	2.00	120.3	9.6	48.2	
Nº 20	0.850	90.5	7.2	59.1	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 57.8
Nº 30	0.600	45.6	3.6	62.7	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 26.0
Nº 40	0.425	25.5	2.0	64.8	D60 (mm) : 5.43
Nº 60	0.250	46.5	3.7	68.5	D30 (mm) : 0.201
Nº 100	0.150	38.8	3.1	71.6	D10 (mm) :
Nº 200	0.075	30.6	2.4	74.0	Cu
< 200		324.5	26.0	100.0	Cc
Total		1250.0		100.0	Limite líquido LL : 29.3
					Limite plástico LP : 18.24
					Indice plasticidad IP : 11.06

CURVA GRANULOMÉTRICA



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

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria : Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf: (043) 483212 - Celular: 990662762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)**

SOLICITA : AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN
 TESIS : Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el
 Mirador, Recuay - 2024
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 09/09/2024

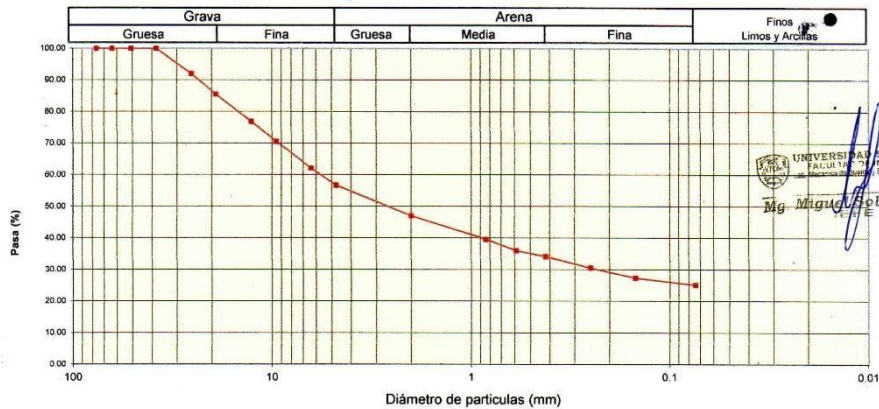
Peso Seco Inicial	1163	gr.
Peso Seco Lavado	870.1	gr.
Peso perdido por lavado	292.9	gr.

CALICATA : 2
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO	
N° (mm)						
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa	
2"	50.80	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0		
1"	22.50	93.3	8.0	92.0		
3/4"	19.00	75.6	6.5	85.5	Valor del índice de grupo (IG): 0	
1/2"	12.50	100.1	8.6	76.9		Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	73.3	6.3	29.4	70.6	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio) Grava arcillosa con arena GC
1/4"	6.30	98.7	8.5	37.9	62.1	
N° 4	4.75	62.3	5.4	43.3	56.7	Pasa tamiz N° 4 (%) : 56.7
N° 10	2.00	112.3	9.7	52.9	47.1	
N° 20	0.850	86.6	7.4	60.4	39.6	Pasa tamiz N° 200 (%) : 25.2
N° 30	0.600	41.2	3.5	63.9	36.1	D60 (mm) : 5.73
N° 40	0.425	22.3	1.9	65.8	34.2	D30 (mm) : 0.233
N° 60	0.250	42.2	3.6	69.5	30.5	D10 (mm) :
N° 100	0.150	36.6	3.1	72.6	27.4	Cu
N° 200	0.075	25.6	2.2	74.8	25.2	Cc
< 200	292.9	25.2	100.0	0.0		
Total	1163.0			100.0		

Límite líquido LL	29.3
Límite plástico LP	18.24
Índice plasticidad IP	11.06

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 Mg. Miguel Ángel Jara



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)**

SOLICITA : AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN
 TESIS : Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el
 Mirador, Recuay - 2024
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 09/09/2024

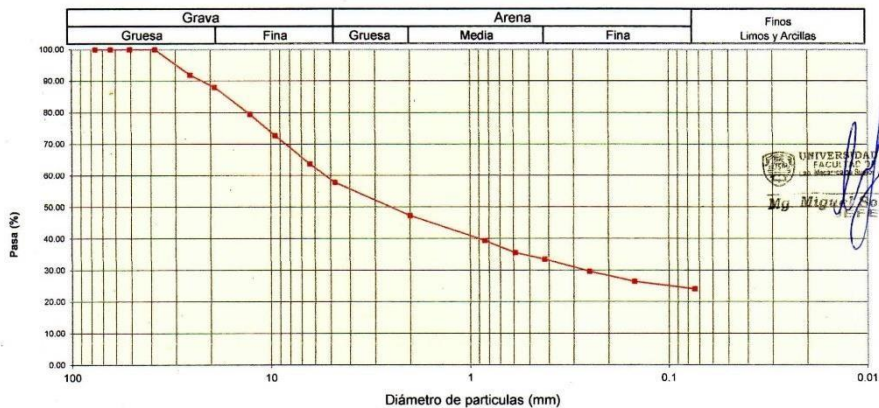
Peso Seco Inicial	1046	gr.
Peso Seco Lavado	793.9	gr.
Peso perdido por lavado	252.1	gr.

CALICATA : 3
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
N° (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	84.5	8.1	91.9	
3/4"	19.00	40.5	3.9	88.0	
1/2"	12.50	90.3	8.6	79.4	
3/8"	9.50	70.3	6.7	72.7	
1/4"	6.30	94.5	9.0	63.7	
N° 4	4.75	60.4	5.8	57.9	
N° 10	2.00	109.9	10.5	47.4	
N° 20	0.850	83.3	8.0	39.4	Valor del índice de grupo (IG): 0
N° 30	0.600	39.8	3.8	35.6	Clasificación (S.U.C.S.)
N° 40	0.425	21.8	2.1	33.5	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
N° 60	0.250	40.6	3.9	29.6	Grava arcillosa con arena GC
N° 100	0.150	33.3	3.2	26.5	Pasa tamiz N° 4 (%) : 57.9
N° 200	0.075	24.7	2.4	24.1	Pasa tamiz N° 200 (%) : 24.1
< 200	252.1	24.1	100.0	0.0	D60 (mm) : 5.34
Total	1046.0			100.0	D30 (mm) : 0.285
					D10 (mm) :
					Cu
					Cc

Limite líquido LL	29.3
Limite plástico LP	18.24
Índice plasticidad IP	11.06

CURVA GRANULOMÉTRICA



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

ANEXO N°3
CORTE DIRECTO



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

SOLICITA : AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN
TESIS : Determinacion de suelos con fines de cimentacion del barrio el Mirador, Recuay - 2024
CALICATA : 1
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 09/09/2024

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

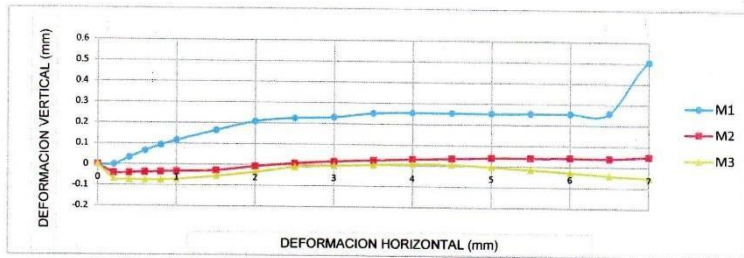
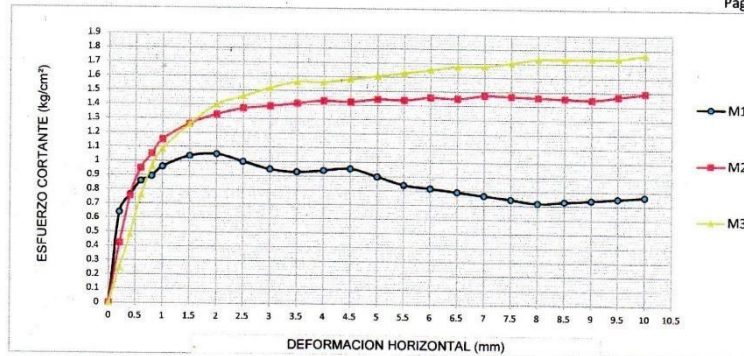
Table with 2 columns: DIMENSIONES DE LA MUESTRA, Diámetro, Altura, Área, Volumen

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERIA
Miguel Solar Jara Jefe

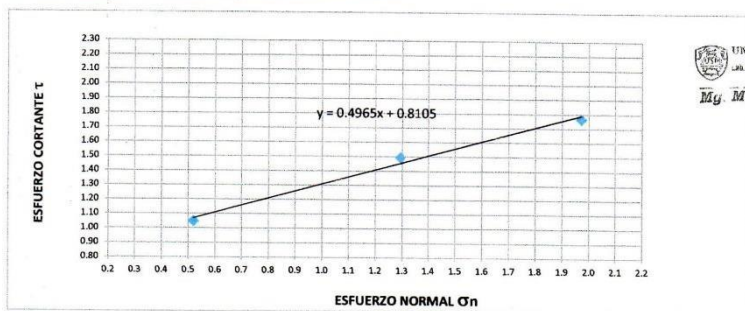
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

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



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	19.25	15.47	15.22
σ _n (kg/cm ²)	0.52	1.29	1.97
τ(kg/cm ²)	1.0490	1.49	1.77

Cohesión	0.811 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	26.40 °



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



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN
 TESIS : Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el
 Mirador, Recuay - 2024
 CALICATA : 2
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 09/09/2024

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

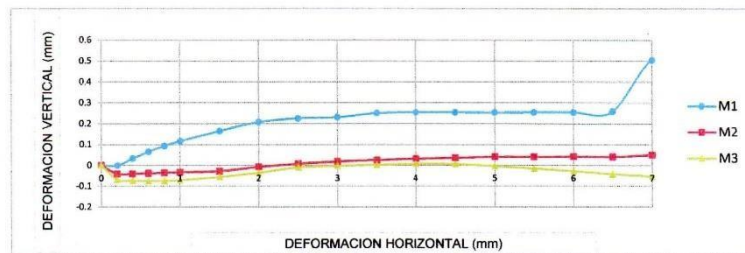
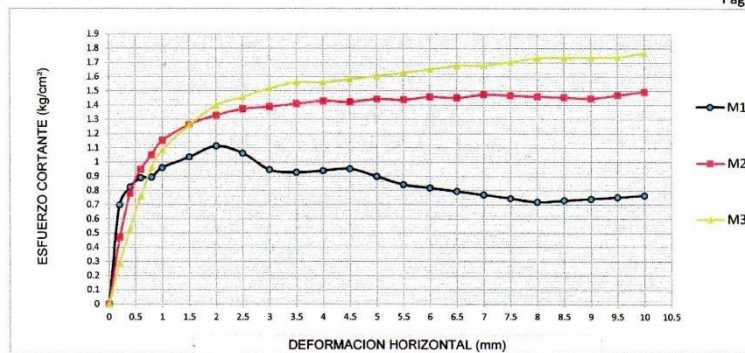
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.79 gr/cm ³
Contenido de Humedad	8.46 %
Peso Unitario Seco	1.65 gr/cm ³

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

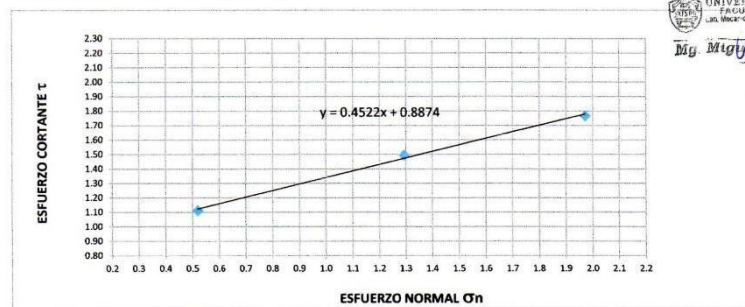
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg				cm ²	kg/cm ²	
0.20	14.8	9.2	4.74	0.000	-0.04	-0.07	14.08	9.462	5.783	20.17	0.698	0.469	0.287
0.40	17.76	16.68	10.62	0.034	-0.04	-0.07	16.52	15.63	10.63	20.07	0.823	0.779	0.530
0.60	19.24	20.7	16.12	0.066	-0.04	-0.07	17.74	18.95	15.17	19.96	0.889	0.949	0.760
0.80	19.24	23	20.86	0.094	-0.04	-0.07	17.74	20.85	19.08	19.86	0.893	1.050	0.961
1.00	20.72	25.3	23.7	0.117	-0.03	-0.07	18.96	22.74	21.42	19.76	0.960	1.151	1.084
1.50	22.2	27.6	27.49	0.165	-0.03	-0.06	20.19	24.64	24.55	19.51	1.035	1.263	1.258
2.00	23.68	28.75	30.34	0.208	-0.01	-0.04	21.41	25.59	26.9	19.25	1.112	1.329	1.397
2.50	22.2	29.33	31.28	0.226	0.008	-0.01	20.19	26.06	27.68	19	1.062	1.372	1.457
3.00	19.24	29.33	32.23	0.231	0.018	0.00	17.74	26.06	28.46	18.75	0.946	1.390	1.518
3.50	18.5	29.33	32.71	0.251	0.025	0.003	17.13	26.06	28.85	18.49	0.927	1.410	1.560
4.00	18.5	29.33	32.23	0.255	0.032	0.007	17.13	26.06	28.46	18.24	0.939	1.429	1.560
4.50	18.5	28.75	32.23	0.255	0.036	0.007	17.13	25.59	28.46	17.99	0.952	1.422	1.582
5.00	17.02	28.75	32.23	0.254	0.041	0.00	15.91	25.59	28.46	17.73	0.898	1.443	1.605
5.50	15.54	28.18	32.23	0.255	0.041	-0.02	14.69	25.11	28.46	17.48	0.840	1.437	1.628
6.00	14.8	28.18	32.23	0.255	0.042	-0.03	14.08	25.11	28.46	17.23	0.817	1.458	1.652
6.50	14.06	27.6	32.23	0.259	0.041	-0.04	13.47	24.64	28.46	16.98	0.793	1.451	1.676
7.00	13.32	27.6	31.76	0.505	0.050	-0.05	12.86	24.64	28.07	16.72	0.769	1.474	1.679
7.50	12.58	27.03	31.76	0.507	0.046	-0.07	12.25	24.17	28.07	16.47	0.744	1.467	1.704
8.00	11.84	26.45	31.76	0.507	0.028	-0.09	11.64	23.69	28.07	16.22	0.718	1.461	1.731
8.50	11.84	25.88	31.28	0.503	0.039	-0.10	11.64	23.22	27.68	15.97	0.729	1.454	1.733
9.00	11.84	25.3	30.81	0.502	0.041	-0.11	11.64	22.74	27.29	15.72	0.740	1.447	1.736
9.50	11.84	25.3	30.34	0.502	0.034	-0.13	11.64	22.74	26.9	15.47	0.752	1.470	1.739
10.00	11.84	25.3	30.34	0.495	0.036	-0.14	11.64	22.74	26.9	15.22	0.765	1.494	1.767
10.50	11.84	25.3	29.86							14.97			
11.00	11.84	25.3	29.86							14.72			
11.50	11.84	25.3	29.39							14.48			



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	19.25	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.52	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	1.1120	1.49	1.77

Cohesión	0.887 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	24.33 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA EN GEOTECNIA Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 Mg. Miguel Solar Jara
 C.E.



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

SOLICITA : AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN
 TESIS : Determinacion de suelos con fines de cimentacion del barrio el
 Mirador, Recuay - 2024
 CALICATA : 3
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 09/09/2024

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

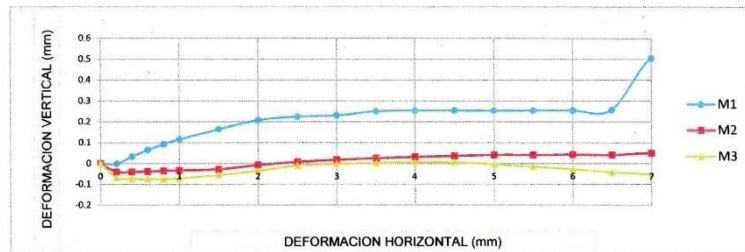
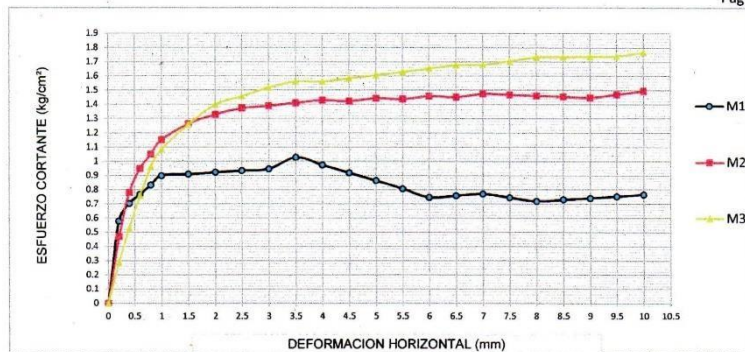
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	89.7 gr
Peso Unitario Húmedo	1.76 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.60 %
Peso Unitario Seco	1.67 gr/cm ³

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
 My. Miguel Poljar Jara

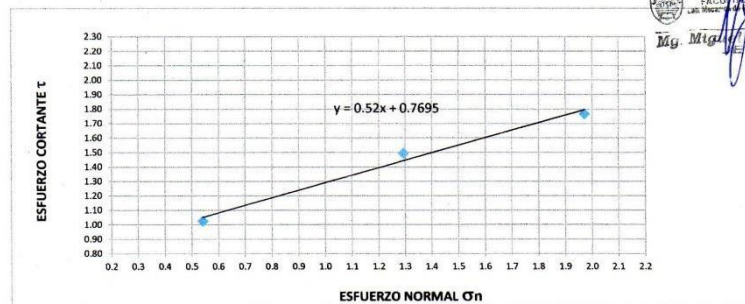
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

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
	Div.			mm			kg				cm ²	kg/cm ²	
0.20	11.84	9.2	4.74	0.000	-0.04	-0.07	11.64	9.462	5.783	20.17	0.577	0.469	0.287
0.40	14.8	16.68	10.62	0.034	-0.04	-0.07	14.08	15.63	10.63	20.07	0.702	0.779	0.530
0.60	16.28	20.7	16.12	0.066	-0.04	-0.07	15.3	18.95	15.17	19.96	0.767	0.949	0.760
0.80	17.76	23	20.86	0.094	-0.04	-0.07	16.52	20.85	19.08	19.86	0.832	1.050	0.961
1.00	19.24	25.3	23.7	0.117	-0.03	-0.07	17.74	22.74	21.42	19.76	0.898	1.151	1.084
1.50	19.24	27.6	27.49	0.165	-0.03	-0.06	17.74	24.64	24.55	19.51	0.909	1.263	1.258
2.00	19.24	28.75	30.34	0.208	-0.01	-0.04	17.74	25.59	26.9	19.25	0.922	1.329	1.397
2.50	19.24	29.33	31.28	0.226	0.008	-0.01	17.74	26.06	27.68	19	0.934	1.372	1.457
3.00	19.24	29.33	32.23	0.231	0.018	0.00	17.74	26.06	28.46	18.75	0.946	1.390	1.518
3.50	20.72	29.33	32.71	0.251	0.025	0.003	18.96	26.06	28.85	18.49	1.026	1.410	1.560
4.00	19.24	29.33	32.23	0.255	0.032	0.007	17.74	26.06	28.46	18.24	0.973	1.429	1.560
4.50	17.76	28.75	32.23	0.255	0.036	0.007	16.52	25.59	28.46	17.99	0.918	1.422	1.582
5.00	16.28	28.75	32.23	0.254	0.041	0.00	15.3	25.59	28.46	17.73	0.863	1.443	1.605
5.50	14.8	28.18	32.23	0.255	0.041	-0.02	14.08	25.11	28.46	17.48	0.806	1.437	1.628
6.00	13.32	28.18	32.23	0.255	0.042	-0.03	12.86	25.11	28.46	17.23	0.746	1.458	1.652
6.50	13.32	27.6	32.23	0.259	0.041	-0.04	12.86	24.64	28.46	16.98	0.757	1.451	1.676
7.00	13.32	27.6	31.76	0.505	0.050	-0.05	12.86	24.64	28.07	16.72	0.769	1.474	1.679
7.50	12.58	27.03	31.76	0.507	0.046	-0.07	12.25	24.17	28.07	16.47	0.744	1.467	1.704
8.00	11.84	26.45	31.76	0.507	0.028	-0.09	11.64	23.69	28.07	16.22	0.718	1.461	1.731
8.50	11.84	25.88	31.28	0.503	0.039	-0.10	11.64	23.22	27.68	15.97	0.729	1.454	1.733
9.00	11.84	25.3	30.81	0.502	0.041	-0.11	11.64	22.74	27.29	15.72	0.740	1.447	1.736
9.50	11.84	25.3	30.34	0.502	0.034	-0.13	11.64	22.74	26.9	15.47	0.752	1.470	1.739
10.00	11.84	25.3	30.34	0.495	0.036	-0.14	11.64	22.74	26.9	15.22	0.765	1.494	1.767
10.50	11.84	25.3	29.86										
11.00	11.84	25.3	29.86										
11.50	11.84	25.3	29.39										



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm2)	18.49	15.47	15.22
σ_n (kg/cm2)	0.54	1.29	1.97
τ (kg/cm2)	1.0260	1.49	1.77

Cohesión	0.887 kg/cm2
Ángulo de fricción interna	27.47 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Las Ingenierías de Alimentos y Alimentos y Estudios de Postgrado
Mg. Miguel Solar Jara

ANEXO N°4
EXCAVACIÓN



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN		
TESIS	Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay - 2024		
UBICACIÓN	RECUAY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	09/09/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GM		1.500	E-1	De -0.00 a -1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla, de grano y textura media, con gravas de forma angulosas, contiene plasticidad, en estado ligeramente humedo y de compacidad compactado.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FAUCA V. 1011 P. INGENIERIA CIVIL
Lab. Suelos y Materiales, Estradas y Obras de Arte
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE




**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN		
TESIS	Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay - 2024		
UBICACIÓN	RECUAY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	09/09/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GM		1.500	E-1	De -0.00 a -1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla, de grano y textura media, con gravas de forma angulosas, contiene plasticidad, en estado ligeramente humedo y de compacidad compactado.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACUP
Luis Macedo Salazar y Grupo de Egresados
M^g Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

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



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	AZAÑA LUCIO, BRIGITH GERALDYN		
TESIS	Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay - 2024		
UBICACIÓN	RECUAY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	09/09/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GM		1.500	E-1	De -0.00 a -1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla, de grano y textura media, con gravas de forma angulosas, contiene plasticidad, en estado ligeramente humedo y de compacidad compactado.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Luis, Branca y Branca, Calle de los Estudiantes
Mg. Miguel Salar Jara

ANEXO N°5
PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: INDICADA



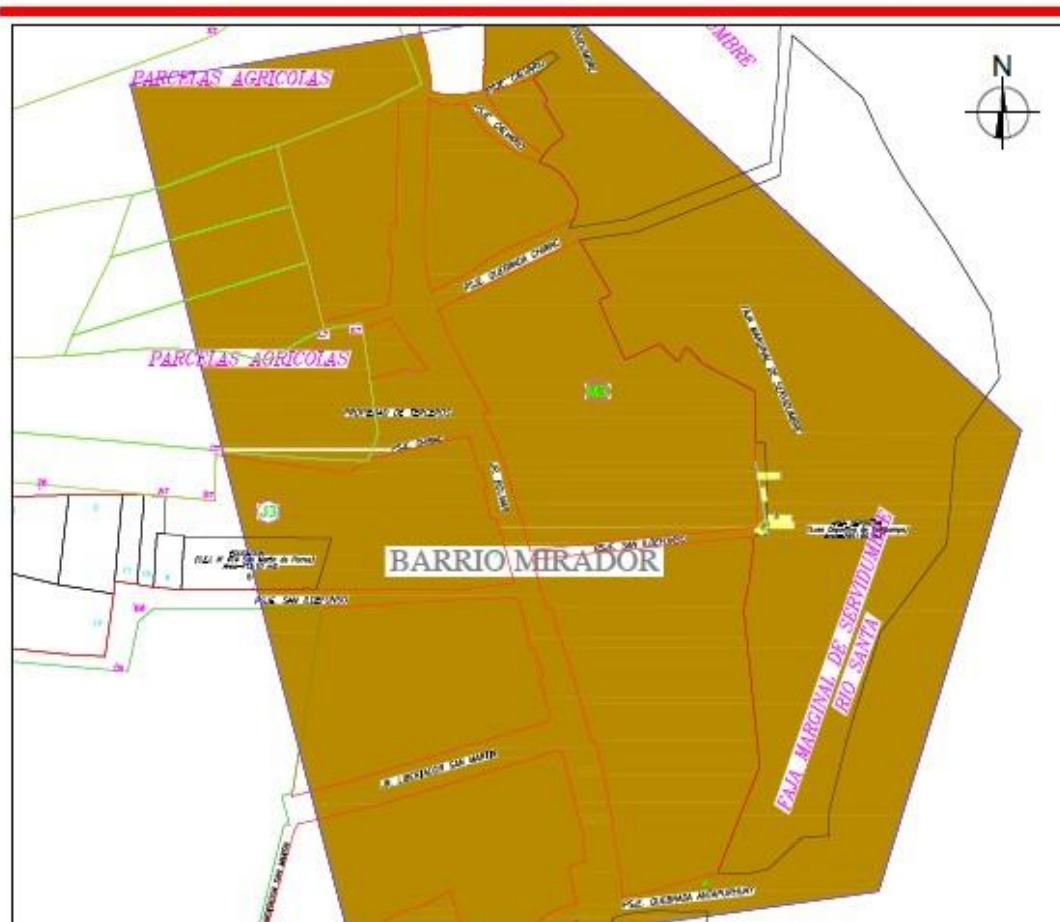
BARRIO EL MIRADOR
PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: INDICADA

CUADRO DE LEYENDA	
Simbolos	Descripción
	Marcas
	Perimetro de terreno
	Nota magnética

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL PROGRAMA DE FORMACION DE INGENIEROS CIVIL		
	TITULO PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	PAIS: UBICACION Y LOCALIZACION
TESIS: DETERMINACION DE SUELOS CON FINES DE OBTENCION DEL BARRIO EL MIRADOR - 2014	UBICACION: URBINA - BARRIO EL MIRADOR	OTRO: DISEÑO: [blank] PLANEA: [blank] DISEÑO: [blank]
ASESOR: ING. CATALINA GARCIA RODRIGUEZ	ESCALA: INDICADA	LEYENDA: UL-01
AUTOR: ADARA LUCIO BRUNTH GONZALEZ	FECHA: 2014	

ANEXO N°6
PLANO DE CALICATAS

ANEXO N°7
PLANO DE ZONIFICACIÓN



PLANO DE ZONIFICACION
ESCALA: INDICADA



BARRIO EL MIRADOR
PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: INDICADA

CUADRO DE RESUMEN	
Simbolos	Descripción del suelo SUCS
	Grava arcillosas (GM)

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
	Escuela Profesional de Ingeniería Civil Programa de Estudios de Ingeniería Civil		
	TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	PLANO:	ZONIFICACION
	TESIS: DETERMINACION DE ZONAS CON TIPO DE OMBRETIÓN DEL BARRIO EL MIRADOR (2014)	UBICACIÓN: CALLE SAN DOMINGO CALLE SAN ESTEBAN CALLE SAN PABLO CALLE SAN BERNARDO CALLE SAN CRISTÓBAL	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARLOS GUERRA ROMERO	FECHA: INDICADA	LIBRO: Z-01	
AUTOR: ADRIANA LUCIO BRENITH GONZALEZ	FECHA: 2014		

ANEXO N°8
MEMORIA DE CALCULO

MEMORIA DE CÁLCULO DE ZAPATA AISLADA

Datos de Entrada

- Carga total (Q): 200 kN
- Peso específico del suelo (γ): 18 kN/m³
- Capacidad portante admisible (q_{adm}): 150 kN/m²
- Profundidad de cimentación (D_f): 1.0 m
- Coeficiente de seguridad (FS): 3.0
- Dimensiones de la zapata: 1.90 × 1.90 m
- Espesor de la zapata (h): 0.30 m

Cálculo de la Capacidad Portante del Suelo

La capacidad portante última (q_u) se calcula con la ecuación de Terzaghi para suelos granulares:

$$q_u = \gamma D_f N_q$$

Para un ángulo de fricción $\phi = 26^\circ$:

$$N_q = 17.8$$

$$q_u = (18 \times 1.0 \times 17.8) = 320.4 \text{ kN/m}^2$$

Capacidad portante admisible:

$$q_{adm} = q_u / FS = 320.4 / 3 = 106.8 \text{ kN/m}^2$$

Verificación de Dimensiones de la Zapata

Área requerida de la zapata:

$$A = Q / q_{adm} = 200 / 106.8 = 1.87 \text{ m}^2$$

Se adopta una zapata de 1.90 × 1.90 m.

Verificación de Presión de Contacto

$$q = Q / A = 200 / (1.90 \times 1.90) = 55.46 \text{ kN/m}^2$$

Como $q < q_{adm}$, la zapata es adecuada.

Cálculo del Refuerzo de Acero

Momento de diseño:

$$M = (q B^2) / 8 = (55.46 \times 1.90^2) / 8 = 25.14 \text{ kN.m}$$

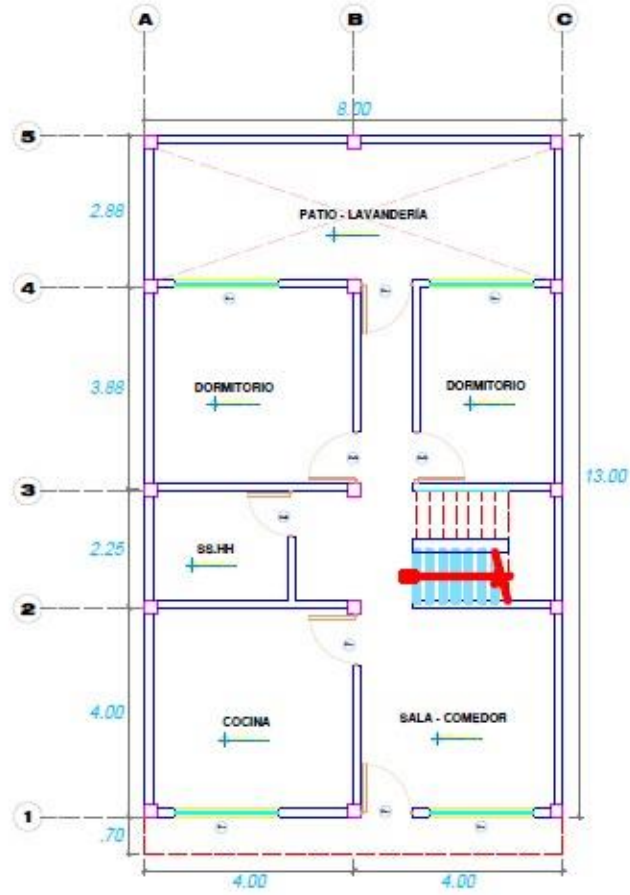
Cuantía mínima de acero:

$$A_s = M / (\phi f_y d)$$

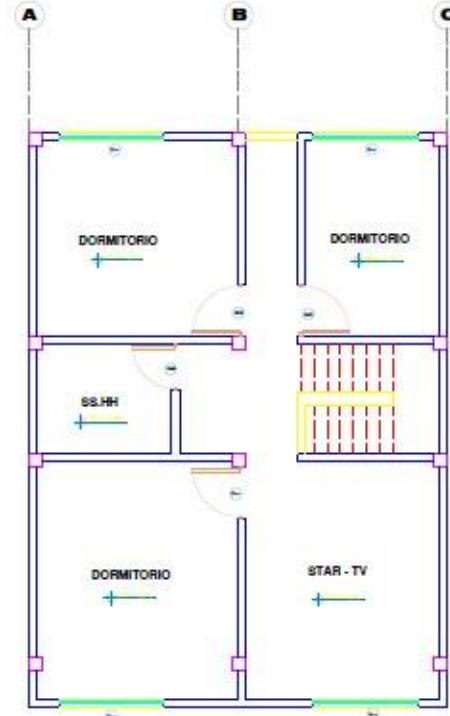
$$A_s = (25.14 \times 10^6) / (0.9 \times 420 \times 0.27) = 237.9 \text{ mm}^2$$

Se adoptan barras de $\phi 12 \text{ mm} @ 200 \text{ mm}$ en ambas direcciones.

ANEXO N°9
PLANO DE ARQUITECTURA



PLANTA DISTRIBUCIÓN 1° PISO



PLANTA DISTRIBUCIÓN 2° PISO

	PLANO: ARQUITECTURA	UBICACIÓN: LUGAR: BARRIO EL MIRADOR DISTRITO: RECUAY PROVINCIA: RECUAY DEPARTAMENTO: ÁNCASH	LÁMINA A - 01
	UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL	TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	ESC: INDICADA FECHA: 2024
	TESIS: DETERMINACIÓN DE SUELOS CON PNEOS DE CIMENTACION DEL BARRIO EL MIRADOR RECUAY 2024	ASESOR: ING. CASTAÑEDA GAMBIOA, ROBELO AUTOR: AZARÁLUCCO BRIGHIDGERALDYN	

ANEXO N°10
PANEL FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA N° 1

Se realiza señalización para excavación de calicata C-01



FOTOGRAFIA N° 2

Excavación de calicata C-02 C-03



FOTOGRAFIA N° 3

Separacion de muestras para obtener el contenido de humedad

FOTOGRAFIA N° 4

Se realiza tamizado de cada muestra después de deshidratarse en horno estufa.





FOTOGRAFIA N° 5

Se realiza ensayo de corte directo



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
AZAÑA LUCIO BRIGITH GERALDYN		71304594	brigith.14.09@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay-2024			
5. Programa Académico			
Ingeniería Civil			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)		
<input type="checkbox"/> 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

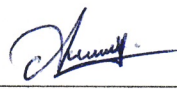
Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

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

Ciudad	Día	Mes	Año
Chimbote,	06	11	2025

Huella Digital

Firma

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, núm. 32.3).

Determinación de suelos con fines de cimentación del barrio el Mirador, Recuay-2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

29%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	1library.co Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
8	idoc.pub Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	

<1 %

10

www.clubensayos.com

Fuente de Internet

<1 %

11

repositorio.udch.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

12

tales.dk

Fuente de Internet

<1 %

13

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

<1 %

14

prezi.com

Fuente de Internet

<1 %

15

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

16

tesis.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

18

repositorio.ucp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

19

repositorio.unica.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

20

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

21

mafiadoc.com

Fuente de Internet

<1 %

22

moam.info

Fuente de Internet

<1 %

23

repositorio.puce.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

24

tesis.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

25

www.mundoagrario.unlp.edu.ar

Fuente de Internet

<1 %

26

www.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

27

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo