



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de
Punyan, Yungay – 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Maza Palomino Katia Milagros (ORCID: [0000-0002-2390-1341](https://orcid.org/0000-0002-2390-1341))

Valentin Minaya Michell Bradson (ORCID: [0000-0003-1941-2614](https://orcid.org/0000-0003-1941-2614))

ASESOR:

Mgr. Legendre Salazar Sheila Mabel (ORCID: [0000-0003-3326-6895](https://orcid.org/0000-0003-3326-6895))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicado a nuestros padres, amigos, profesores y hermanos que siempre estuvieron apoyándonos en el transcurso de nuestras carreras, para poder culminar con éxito esta etapa importante.

También va dedicado a dios, porque con la fe y constancia nos mantiene de pie, para llegar a culminar esta etapa.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestras familias, amigos, profesores y a Dios que siempre estuvieron apoyándonos día a día para poder conseguir esta aspiración, Por lo que nos sentimos reflejados en su sabiduría y comprensión.

Agradecemos a nuestros padres y profesores ya que, sin su ayuda, no hubiéramos culminado con éxito nuestra investigación.

A la universidad César Vallejo de Nuevo Chimbote por darnos una buena formación universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	8
II. MARCO TEÓRICO	11
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipos y diseño de investigación	19
3.1.1. Tipo de investigación:.....	19
3.1.2. Diseño de investigación:.....	19
3.2. Variables y Operacionalización.....	20
3.3.1. Población	21
3.3.2. Muestra.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos Éticos	23

IV. RESULTADOS:	24
4.1. Primer Objetivo Especifico	24
4.2. Segundo Objetivo Especifico	35
4.3. Tercer Objetivo Especifico	38
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO, CASERÍO DE PUNYAN.....	24
TABLA N° 2: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C- 01	25
TABLA N° 3: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C – 2	26
TABLA N° 4: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C – 3	27
TABLA N° 5: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C – 4	28
TABLA N° 6: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C – 5	29
TABLA N° 7: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C-6	31
TABLA N° 8: LIMITES DE CONSISTENCIA.	32
TABLA N° 9: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SUCS.....	33
TABLA N° 10: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS AASHTO.	34
TABLA N° 11: RESUMEN DE LOS FACTORES DE CARGA.....	35
TABLA N° 12: RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA CARGA ULTIMA	35
TABLA N° 13: RESUMEN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE.....	36
TABLA N° 14: RESUMEN DE LA CONVERSION DE LA CARGA ADMISIBLE.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: PLANO DE ZONIFICACIÓN.	38
--	----

RESUMEN

La presente investigación titulada “Zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021” tiene como objetivo general determinar la zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021, su metodología es aplicada, no experimental – transeccional – descriptivo, el método de investigación es cuantitativo. Se realizaron 6 calicatas en el caserío de Punyan, donde se obtuvo que el tipo de suelo de acuerdo a la clasificación SUCS es SM y en AASHTO es de tipo A1, también se obtuvo la cohesión y el ángulo de fricción de acuerdo al ensayo del corte directo, obteniendo una cohesión nula excepto en la calicata 5 que es de 0.10, del mismo modo el ángulo de fricción de las muestras varía entre 25.1° a 26°, determinando así la capacidad portante del terreno que varía entre 1.66 a 1.77 kg/cm². Se concluyo para la zonificación del caserío de Punyan, obteniendo la zona 1 con la capacidad portante entre 1.71 – 1.74 kg/cm² y la zona 2 con capacidad portante entre 1.66 – 1.69 kg/cm², lo que corresponde a suelos de media capacidad admisible, referidas a áreas donde los terrenos tienen el nivel freático profundo y una pendiente moderada.

Palabras claves: Capacidad Portante, Zonificación y Propiedades físicas del suelo.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Zoning of the bearing capacity of the soils of the village of Punyan, Yungay - 2021" has as a general objective to determine the zoning of the bearing capacity of the soils of the village of Punyan, Yungay - 2021, its methodology is applied, non-experimental - transactional - descriptive, the research method is quantitative. 6 pits were made in the village of Punyan, where it was obtained that the type of soil according to the SUCS classification is SM and in AASHTO it is type A1, the cohesion and the friction angle were also obtained according to the shear test. direct, obtaining a zero cohesion except in pit 5 which is 0.10, in the same way the friction angle of the samples varies between 25.1° to 26°, thus determining the bearing capacity of the ground that varies between 1.66 to 1.77 kg/cm². It was concluded for the zoning of the Punyan village, obtaining zone 1 with a bearing capacity between 1.71 - 1.74 kg/cm² and zone 2 with a bearing capacity between 1.66 - 1.69 kg/cm², which corresponds to soils of medium admissible capacity, referring to areas where the land has a deep water table and a moderate slope.

Keywords: Bearing Capacity, Zoning and Physical Properties of the soil.

I. INTRODUCCIÓN

Ortiz (2017) describió que la zonificación es una herramienta técnica – normativo de planificación urbanística, que define el uso del suelo y divide la ciudad o región en áreas de uso con planificación para lograr un desarrollo sostenible.

Para el autor Nuevo (2018) se trata de dividir el territorio en zonas que cuenten con similares características para así poder realizar el muestreo de trabajo de campo, por consiguiente, en futuros estudios podrán emplear la información obtenida.

Asimismo, Fernández, Martínez y Rogel (2012), en España nos propone determinar la evaluación preliminar de la capacidad portante de superficies silíceas dependiendo del nivel de contaminación a causa de hidrocarburos. El análisis de la modificación en la capacidad admisible del suelo contaminado con hidrocarburo, por ensayos de laboratorio requiere de la compactación previa de las pruebas remodeladas.

Por otro lado, en China, la zonificación es un modelo para el desarrollo futuro y ha revolucionado desde la planificación hasta la estrategia, la zonificación institucional en zonas de seguridad alimentaria, zonas de seguridad ecológica, zonas de patrimonio cultural y natural. Eventualmente, las zonas primarias a nivel de distrito deben convertirse en zonas optimizadas, priorizadas, restringidas y prohibidas (Xuebao, 2021).

Concerniente a la capacidad portante, es la resistencia a la deformación que sufre la estructura bajo las diferentes cargas verticales y horizontales. Su sección se divide en espacio y tiempo por lo cual es variable, asimismo, dependen de la propiedad del suelo, nivel de compactación y contenido de humedad (Construmatica, 2009)

Alva, Meneses y Guzmán (1984) propusieron que la primera fase del proyecto SISRA (Reducción de daños para terremotos en la sierra), residió en reunir y examinar los datos relacionados con la sismicidad de la sierra y la información de

los eventos sísmicos, además, es financiado por el centro regional de Sismología Sudamericana.

Por su parte, Vergara (2014) menciona que el análisis de la zonificación nos permite considerar el geo – espacial como un conjunto integrado de elementos estructurales heterogéneos (físicos, económicos y sociales), asimismo, la distribución y organización en el área, estas funciones formadas por diferentes muestras de corrientes que las hacen dinámicas y cuya conformación es el resultado de una mezcla de fuerzas internas y externas o de tensión que se superponen y cambian con el tiempo.

En el caserío de Punyan encontramos diferentes tipos de suelos, puesto que, en el año 1970 ocurrió un movimiento telúrico de gran intensidad, por este motivo, se generó un aluvión minuto después, el alud trajo consigo diferentes tipos de suelo (rocosos, arcillosos, etc.), además esta zona colinda con 2 ríos, el río Ancash y el río Santa.

Por otro lado, el caserío de Punyan de acuerdo a los censos recolectados de la INEI (Institución Nacional de Estadística e Informática) se obtuvo un incremento de población y desarrollo social, por ello, es fundamental conocer el tipo de suelo para que las futuras empresas y personas naturales, tengan como predecesor la capacidad portante del terreno en el cual harán sus construcciones. De igual manera, los ingenieros civiles pueden optimizar los costos base mediante la recopilación de datos, se considera que los estudios de mecánica de suelos pueden evitar y prevenir futuros daños a la estructura.

Ante la problemática expuesta, formulamos la siguiente interrogante: ¿Cuál es la zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay -2021?

El presente proyecto de investigación tiene como justificación teórica, basado en el desarrollo de la zonificación de la capacidad portante, a través del análisis de

mecánica de suelos, ayudará a comprender la capacidad admisible, propiedades físicas y los tipos de suelos.

De la misma manera, la justificación práctica, se realizarán ensayos de laboratorio en un corto plazo, con las muestras obtenidas en el caserío de Punyan en el distrito de Yungay, las muestras se obtendrán de las diferentes exploraciones que se harán en el suelo, que estará sujeto con las normas vigentes de mecánica de suelos. Los residentes utilizarán esta información para construir viviendas de forma adecuada y segura.

De la misma forma, la justificación metodológica, puesto que emplea el método científico en la elaboración de todo el estudio, cuya finalidad es comprender la zonificación de la capacidad portante del suelo y así poder servir de ayuda a otros investigadores en un futuro.

De igual importancia, la justificación económica, determinamos el proyecto de investigación en esta zona para ayudar a las futuras personas naturales y a las empresas a la reducción de costos para las próximas construcciones a realizar en la zona de estudio mejorando su vida útil.

Asimismo, la justificación social, puesto que servirá como base fundamental en los diversos proyectos, que pueden ser privados o públicos.

El objetivo general del proyecto de investigación es: Determinar la zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021.

Por lo cual tenemos el primer objetivo específico determinar las propiedades físicas del suelo del caserío de Punyan. Después, el segundo objetivo específico es determinar la capacidad portante de la zona del caserío de Punyan. Finalmente, el último objetivo específico es determinar con la capacidad portante la zonificación del caserío de Punyan.

II. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación, se tomaron distintas referencias que se publicaron a nivel internacional, nacional y local sobre la zonificación de la capacidad portante.

En las cuales encontramos los siguientes:

A nivel Internacional, Castillo (2017) en su proyecto de investigación “Estudio de zonificación basado en la determinación de la capacidad portante del suelo en los cimientos de las viviendas del casco urbano la parroquia, la matriz de la provincia de Patate en Tungurahua”, la cual fue elaborada en la Universidad Técnica de Ambato, su objetivo es determinar la capacidad portante del suelo y los efectos sobre los cimientos de las casas, utilizando programas de diseño estructural se determinó la relación entre la capacidad portante del suelo y la cimentación con la que se realiza el estudio de mecánica de suelos en el área de estudio. Finalmente, se analizó la cimentación con estándares de pruebas de resistencia, métodos de obtención de resultados y observaciones de cada área, luego se verificaron los parámetros de estabilidad de las edificaciones.

Del mismo modo, Cárdenas y Quito (2020) en su disertación desarrollada en la Universidad de Cuenca, titulada “Estudio de la capacidad portante y susceptibilidad a la solidificación de un suelo fino en la parroquia Borrero Charasol, Cantón Azogues”, el objetivo principal es determinar el tipo de suelo que está sujeta a variaciones volumétricas debido al diferente contenido de agua en la estructura, lo que generara hundimientos, así como una baja capacidad de carga, lo que podría perjudicar su funcionalidad como obra de construcción. Finalmente se dijo que el tipo de suelo corresponde a los limos de alta plasticidad con una inclusión de limos de baja plasticidad a una profundidad de 2 o 3 metros. El valor medio del peso específico seco estimado es de 1.19 g/cm^3 , con un valor de profundidad de 3 metros que contiene $1.27/\text{cm}^3$. Los parámetros de peso específico en los sólidos contienen datos inferiores, los materiales limosos se encuentran con un comportamiento cambiante que va en el rango de 2.38 a 2.57.

A nivel nacional, Archenti (2019) en su proyecto de investigación que fue desarrollada en la Universidad Nacional de San Martín Tarapoto, titulada “Zonificación de los suelos respecto a la capacidad de carga en la ciudad de lagunas, región alto Amazonas de Loreto”, su objetivo principal, es evaluar la capacidad portante y propiedades del suelo, por lo cual se desarrolló la zonificación de la capacidad de carga y uso de los suelos en la ciudad de Lagunas. La metodología realizada es de tipo descriptivo - aplicada. Finalmente, la conclusión de que la capacidad de admisible del terreno de investigación fluctúa entre los 0.529 kg/cm^2 y 1.178 kg/cm^2 , posteriormente, se encontró dos tipos de suelos diferentes, los cuales son los suelos arcillosos con alta plasticidad (CH) y los suelos arcillosos con baja plasticidad (CL).

Asimismo, Arévalo y Alvarado (2017) en su investigación titulada “La zonificación de la capacidad de carga de los suelos en la ciudad de Chazuta, región de San Martín”. que fue elaborada en la Universidad Nacional de San Martín, el objetivo principal, es evaluar la capacidad de carga para obtener el plano de zonificación. La investigación es descriptiva ya que la observación se realizó a través de las muestras del suelo. Finalmente, los resultados de las calicatas CL-17, tienen las siguientes clasificaciones SM – SC – 5, SC – 2, SM – 6, CL – ML – 6 y CH. Para los suelos de granos finos tiene una cohesión que fluctúa entre 0 y 0.32 kg/cm^2 y un ángulo de fricción que varía entre 7° y 30° y para los suelos de grano grueso, esto da como resultado una cohesión de 0 kg/cm^2 y un ángulo de fricción de 31° , concluyendo de esta forma que las arcillas presentan cohesión a diferencia de las arenas, y en el caso de suelos pesados la humedad es menor que en suelos de grano fino.

Por otro lado, Ravines (2017) en su proyecto de investigación que se elaboró en la Universidad Nacional de Cajamarca, titulada “Capacidad portante del subsuelo, usando los métodos de DPL y de corte directo en la ciudad de José Gálvez, Celendín – Cajamarca”, el objetivo principal es determinar la capacidad admisible del suelo en la ciudad de José Gálvez. La metodología es descriptiva - aplicada.

Finalmente, se concluyó mediante los ensayos de cizallamiento directo de la capacidad portante de la ciudad nos indica que esta entre los 0.8 y 0.96 kg/cm² y el ángulo de fricción fluctúa entre los 10.7° a 15.5°, la capacidad portante de la obra de la ciudad varía entre los 0.53 a 1.20 kg/cm² y la cantidad de golpes oscila entre 7 y 16.

Igualmente; Astocondor (2020) en su tesis que se presentó en la Universidad de San Martín de Porres, titulada “Estudio sobre la zonificación de los suelos con el fin de cimentar superficialmente el sector de Pomape de la ciudad de Monsefu, Chiclayo”, El objetivo principal, es la indagación de la zonificación de los suelos con el fin de cimentar superficialmente el sector de Pomape, el proyecto de investigación estuvo orientada en la aplicación porque permite una evaluación detallada, de acuerdo con los productos de las muestras, se determinó las propiedades físicas del suelo, el suelo tiene un alto contenido de humedad, puesto que el nivel freático está a pocas distancias del suelo natural. En el suelo del área de investigación se descubrió áreas arcillosas (SC) y con baja plasticidad (CL) que tienen una cantidad del 38.89% y arcillas altamente plásticas (CH) con un 22.22% que llegaron a la conclusión que es un suelo homogéneo.

Del mismo modo, Yanapa y Aquisé (2017), su proyecto de investigación desarrollada en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, titulada “La zonificación geotécnica y portabilidad para cimientos superficiales en Juliaca”, fijaron el objetivo principal, determinar las zonas geotécnicas para la carga admisible y evaluar su capacidad portante de las cimentaciones superficiales en la región noreste de la ciudad de Juliaca, el estudio fue de tipo aplicada. Finalmente, las calicatas que están en la zona noroeste tienen los siguientes tipos de suelo CL – 13, CLML – 2, ML – 1, SM – 1, CH – 3, con lo cual contiene las siguientes capacidades de cargas, además, cuando tiene una profundidad de 1 m la carga admisible es de 0.99 kg/cm², de la misma forma cuando se distingue una profundidad de 1.50 metros, su capacidad portante es de 1.1 kg/cm² y se diferencia con la profundidad de 2 metros, con una capacidad portante de 0.6 kg/cm².

A nivel local, Sánchez y Córdova (2019) su tesis presentada en la Universidad Nacional de Santa, titulada “La zonificación geotécnica de los suelos con fines de cimentar en el asentamiento humano de Huambacho en el distrito de Samanco – Santa – Ancash”, tiene como objetivo principal, realizar la zonificación geotécnica del suelo del asentamiento urbano, la metodología fue descriptiva – propositiva. Finalmente, concluyeron que el suelo contiene arena mal graduada (SP) y arena limosa (SM). Asimismo, en el CC. PP. de Huambacho se obtuvo arcilla arenosa inorgánica de baja plasticidad (CL) y de limos arenosos inorgánicos (ML).

Por otro lado, Bernal (2019) en su tesis “Zonificación de los suelos del sector uno del caserío de cambio puente según su distribución mediante los métodos SUCS y AASHTO, Chimbote – Ancash – 2019” desarrollada en la Universidad César Vallejo, tiene como objetivo principal. La zonificación del suelo en el sector uno del caserío de Cambio Puente, la metodología fue explicativo no experimental, concluyeron de acuerdo a la estratigrafía del suelo que presenta una arena mal graduada con limo granulado, medio grueso con forma sub – redondeada con presencia de finos no plásticos, también, en las calicatas el material es de color beige claro, semi – compactado y ligeramente húmedo.

Del mismo modo, Sobrados (2018) en su proyecto de investigación desarrollado en la Universidad César Vallejo, titulada “La zonificación de los suelos en el sector 6 según su clasificación por los métodos SUSC y AASHTO, del distrito de Nuevo Chimbote – Santa – Ancash”, el objetivo principal, es desarrollar la distribución de la zonificación de los suelos según su clasificación por los métodos SUCS y AASHTO en el sector 6 en el distrito de Nuevo Chimbote – Santa – Ancash, la metodología fue aplicada y no experimental. Finalmente, concluyeron que se culminó con los ensayos de mecánicas de suelos para dar fundamentos referenciales al plano de zonificación que está acorde con las propiedades físicas del suelo, asimismo, para diversos propósitos constructivos, con el fin de contribuir a los residentes y comunidad del distrito.

Por otra parte, la revisión teórica, generalmente se cree que el suelo es un agregado de elementos orgánicos e inorgánicos, es independiente de una organización definida y que tienen diferentes propiedades. En la dirección vertical, sus propiedades suelen cambiar más rápido que en la dirección horizontal. Los suelos tienen características estructurales y esto se aplica ampliamente (Juárez, 2005).

Del mismo modo, Book Civil (2019) el suelo está formado por minerales en la parte superior, materia orgánica, etc. Es una capa que se forma muy lentamente durante siglos, a medida que las rocas de la superficie colapsan debido al efecto del agua, cambios de temperatura y vientos. La clasificación de los suelos de acuerdo a su composición son la grava, tiene más del 50% de la división gruesa, es superior que el tamaño del tamiz de 4.75mm, esta sección incluye gravas y suelo que se le conoce como el símbolo G. También, la arena tiene el 50% de la porción gruesa y es inferior que el tamiz de 4.75 mm, esta sección se encuentra las arenas y suelos arenosos. Asimismo, los limos y arcillas tienen el límite líquido superior de 35 e inferior que 50 y representado por el símbolo L.

Por otra parte, la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (2020) describe las propiedades físicas del suelo, con la profundidad, estructura, textura, porosidad, color, contenido de humedad, densidad.

Asimismo, Martínez (2003) propone que la textura y estructura de los suelos tienen sensibles cambios externos, limitaciones del agua y las cargas. Estas propiedades se relacionan tanto con la disposición geométrica de las partículas como con las fuerzas que actúan sobre ella. Se trata de conceptos como jerarquía, orden, brecha, fuerza de unión y las fuerzas. La textura es la apariencia de la superficie, depende de la dimensión y gradación de los agregados.

De la misma manera, Rodríguez (2021) define la densidad del suelo como el cociente entre la masa y volumen del suelo seco. Sin embargo, la obtención de la

porosidad total del suelo se obtiene determinando la densidad. La densidad neta, tiene partículas densas y varían sus elementos del suelo, de igual manera, la densidad aparente tiene un suelo compactado de partículas granulares como la arena.

Igualmente, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (2020) las propiedades del suelo pueden evaluarse como medida indirecta y se utiliza para distinguir la secuencia de perfiles del suelo y para determinar el origen de la sustancia madre, estado de las aguas residuales, materia orgánica y la existencia de carbonatos y sales.

También, Rodríguez (2021) menciona que la porosidad del suelo son los espacios por lo cual circula el agua y el aire, se expresa como porcentaje del volumen del suelo. Se constituye por macro – poros y micro – poros, la porosidad se refiere a la permeabilidad del agua; El suelo ideal que constituye de igual manera el volumen de los macros y microporos.

Asimismo, Martínez y Napoleón (2016) argumentan que el suelo se puede observar una fase sólida constituida por fragmentos de minerales, una fase líquida que es agua porosa, y un grupo gaseoso de aire o vapor de descomposición y materia orgánica retenida en el medio.

Por otra parte, Campos y Guardia (2005) expresan que se hicieron varias pruebas en suelos finos de diferente contenido de humedad, para encontrar la relación entre la densidad del suelo y el contenido de humedad. Los observadores señalan que para una determinada cantidad de humedad, el suelo exhibe uno de cuatro estados distintos: sólido, semisólido, plástico y líquido.

Del mismo modo, Norma Técnica de Edificaciones 030 (2020) el territorio peruano se dividió en zonas, presentan diferentes características que lo categorizaron del mayor a menor incidencia de sismos.

De acuerdo al mapa de Zonificación Sísmica del Perú el caserío de Punyan, provincia de Yungay y departamento de Ancash, se observa de las diferentes zonas que lo catalogan del 1 al 4, el caserío de Punyan tiene una zona sísmica de nivel 3, el factor es de 0.35 y tiene la sismicidad media alta.

Asimismo, Juárez y Rico (1973) describen que el asentamiento aumenta al aplicarse una carga gradual. Cuando el valor de la carga llega al máximo se genera la carga última, se producirá una rotura repentina del suelo que sostiene la base.

Del mismo modo, Quesada (2017) mantiene que, Terzaghi (1943) propuso la teoría de determinación de la capacidad portante de cimentaciones superficiales, lo cual son llamados cuando la profundidad de la cimentación es menor o igual a su ancho. Según lo presentado por Terzaghi, la solución de la capacidad de carga solo se puede aplicar estrictamente en el caso de la capa freática profunda, la suma de todos los esfuerzos efectivos y los parámetros de esfuerzo cortante se expresará en términos de tensión efectiva.

Por consiguiente, Rodríguez (2016) sugiere que el factor de seguridad no sea menor que 3, entonces la capacidad de portante es la carga límite entre un factor de seguridad.

Asimismo, el ángulo de fricción es representada matemática como el coeficiente de rozamiento en el plano de falla, por lo cual depende de varios factores como: tamaño, forma, distribución de los tamaños de grano y densidad.

De la misma manera, la cohesión es una medida de unión entre partículas finas del suelo. Por ello, la mecánica de suelos lo utiliza para expresar la resistencia al corte producido. En suelos muy granulares no contempla ningún tipo de materiales pueda inducir la adherencia, se intuye que la cohesión es igual a 0, por lo cual se denominan suelos no cohesivos.

Por otro lado, Martínez (2003) menciona que según el manual de mecánica de suelos IUNSM, al estudiar el comportamiento y propiedades del suelo, son empleados como apoyo de estructuras o componente de construcción. Principalmente, la cimentación es el elemento que transmite las cargas desde la estructura hasta el suelo, es necesario la recopilación y diagnóstico de muestras para disponer los resultados, consiguiente se determina sus propiedades mecánicas y físicas, la cual será aplicada en el diseño de diferentes obras de ingeniería.

La zonificación es un instrumento técnico y normativo del plan de desarrollo urbano donde se especifica el uso de áreas para dividirlo en zonas, con la finalidad de contar con un desarrollo sostenible (Gutierrez,2021).

Asimismo, Acuña (2010) la zonificación es uno de los distintos mecanismos legales que se utilizan para poner en práctica las recomendaciones urbanísticas. El plan urbanístico aborda el empleo del suelo y la magnitud, estableciendo un requisito previo para la zonificación.

Del mismo modo, Reglamento Nacional de Edificaciones (2021), el plano de zonificación está establecido en el plan de desarrollo urbano, por lo que es un documento que muestra un grupo de estándares de ingeniería y construcción urbanística, asimismo, se pone en orden el uso del suelo, es complementado con reglas de índices de uso, tablas de actividad y reglas de partición, para definir actividades humanas distintas que están de acuerdo con las necesidades económicas y sociales de la población.

III. METODOLOGÍA

La sección metodológica se utiliza para responder las preguntas del instrumento y describe los procedimientos, técnicas, métodos y herramientas de medición para la recolección de datos (Ávila Baray, 2006).

3.1. Tipos y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: Aplicada

La investigación aplicada pretende conocer los hechos de un problema, está enfocado en la aplicación inmediata. Los proyectos de ingeniería civil entran en esta categoría siempre que resuelvan un problema (Borja S., 2016).

Por consiguiente, la investigación es aplicada porque nos permite entender en base a la investigación del conocimiento y su aplicación en la práctica. Por otro lado, la investigación tiene un enfoque cuantitativo por consiguiente este plantea la recolección de datos para su posterior análisis, por consiguiente, es indispensable para dar respuesta a los objetivos específicos.

3.1.2. Diseño de investigación:

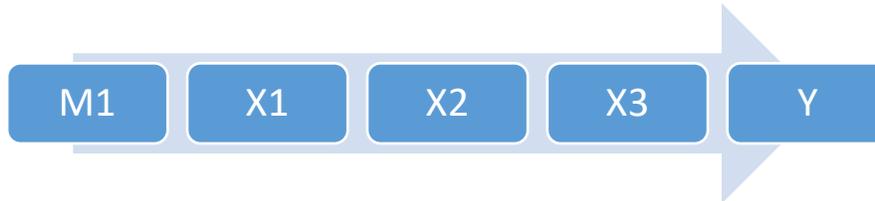
- No experimental – Transeccional – Descriptivo.

Hernández (2006) la investigación no experimental son estudios realizados sin manipulación intencionada de variables. En otras palabras, será un estudio que no cambio intencionalmente las variables independientes.

El actual proyecto de investigación tiene un diseño no experimental, por lo cual, se obtiene el grado de correlación para determinar la satisfacción del proyecto, se realizará los ensayos correspondientes en el caserío de Punyan.

Así mismo, la investigación es transeccional por que se toman datos o muestras en un solo tiempo establecido, se deberá realizar sin ninguna manipulación estos.

De igual manera la investigación es descriptiva:



Donde:

M1: Suelos del caserío de Punyan.

X1: Exploración de campo.

X2: Ensayos de laboratorio.

X3: Calculo de la capacidad portante.

Y: Plano de zonificación de la capacidad portante.

3.2. Variables y Operacionalización

Identificación de las variables

- Capacidad portante (variable independiente)
Se interpreta como el estado límite de tensión que soporta el suelo con las cargas verticales y horizontales (Vaquero,2021).
- Zonificación (variable dependiente)
La zonificación regula el uso de la propiedad de acuerdo con las normas técnicas y sociales. Su objetivo es garantizar el crecimiento ordenado de las ciudades con el fin de tener un desarrollo sostenible (Quiquia, 2018).

Por ello, se debe realizar una adecuada zonificación de acuerdo con las normas técnicas y así garantizar el crecimiento ordenado del caserío de Punyan

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Cortés y Iglesias (2004) la población o el espacio determina los factores o genero individual que tienen las características del sujeto de estudio esta primera población investigada se denomina población objetiva.

En el actual proyecto de investigación, la población es el caserío de Punyan que abarca 15 hectáreas, está ubicado en la provincia de Yungay – Ancash.

3.3.2. Muestra

Cortés y Iglesias (2004) “Es un conjunto de habitantes que forma parte de una población creada para estudiar las características de toda la ciudad”.

La muestra por considerar en el presente proyecto de investigación son las calicatas de Punyan, por lo cual, según la norma NTP E. 050, establece que por cada hectárea se realizaran 3 calicatas, por consecuencia el presente proyecto tendrá 6 calicatas que posteriormente serán analizadas en los laboratorios.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Hernández (2006) destaca la técnica de recolección de datos, puesto que resulta ser un medio utilizado por los investigadores para registrar información sobre la variable de interés.

Por ello, la técnica que usaremos en este proyecto será la observación, por lo que se utilizaran diversos ensayos con el fin de cumplir con los objetivos trazados.

Además, se usará la ficha técnica de análisis documentales la cual nos permite obtener la recolección de datos mediante protocolos que se utilizarán para el estudio de suelos, los ensayos se realizarán en el laboratorio de mecánica de suelos de acuerdo con la Norma Técnica Peruana.

- Corte Directo (ASTM – D 3080).
- Sistema de Clasificación SUCS (ASTM – D2487).
- Sistema de Clasificación AASHTO (ASTM – D3282).
- Contenido de humedad (ASTM – D2216).
- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM – D422).
- Límites de consistencia de Atterberg (ASTM – D4318).

3.5. Procedimientos

Primero no dirigiremos al lugar donde se realiza la extracción de las muestras, donde se encuentra el caserío de Punyan, provincia de Yungay y departamento de Ancash. Posteriormente, se realizarán los puntos de investigación (calicatas), según reglamento debe tener como mínimo unos 3 metros de profundidad, para poder llegar al suelo firme, luego se extenderá un bloque de 50 x 50 cm para posteriormente ser embalado con el papel film y puesto en un saco que deberá ser marcado con plumón permanente describiendo el número de calicata para su respectiva identificación, de esta manera la muestra no será alterada y así poder trasladar las muestras al laboratorio donde se realizarán los ensayos correspondientes para determinar la capacidad portante del suelo.

3.6. Método de análisis de datos

En la presente investigación se utilizará el análisis descriptivo, por lo cual se tomará datos en campo para su posterior procesamiento en el laboratorio con el fin de describir e identificar las características de los suelos, después, la información recogida se procesará en los programas de Microsoft Office. Luego se usarán tablas de Excel, hojas de cálculo, Google Earth, Civil 3D y el AutoCAD para la elaboración de los planos.

3.7. Aspectos Éticos

En el presente proyecto académico contiene datos confiables y verificables que pueden aplicar a futuras investigaciones. Asimismo, cuenta con el principio de **integridad** por que el resultado que se presentará será real sin ninguna manipulación. Además, la investigación tiene el principio del **respeto a la propiedad intelectual**, por lo cual se respetarán a los autores de las investigaciones utilizadas citándolas correctamente y así evitar el plagio. Contará con el principio de la **Filantropía** porque el proyecto tarea beneficios a los pobladores del caserío de Punyan. Es **justo** porque la ejecución de este proyecto es igual para ambos investigadores para así lograr una mejor eficacia. Por otra parte, los investigadores cuentan con **autonomía** porque ambos decidieron participar en el proyecto, asumiendo la **responsabilidad** de que el trabajo cumpla con los objetivos trazados. Se deberá tener **precaución** para así evitar daños posteriores durante el desarrollo de la investigación. Finalmente, contará con el principio de la **transparencia** por que la investigación será revisada por expertos que darán la conformidad y veracidad de los estudios realizados.

IV. RESULTADOS:

4.1. Primer Objetivo Especifico

Determinar las propiedades físicas del suelo del caserío de Punyan – Yungay – Ancash.

En cumplimiento del primer objetivo específico se realizó los ensayos previstos para determinar las propiedades físicas del suelo. Se logró diagnosticar la Clasificación del suelo, Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad, Limites de Atterberg, a continuación, los productos conseguidos se manifestarán por gráficos y tablas.

**TABLA N° 1:
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL
SUELO, CASERÍO DE PUNYAN**

MUESTRA	%Que pasa por Tamiz N°				CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	LIMITES DE CONSISTENCIA		INDICE DE PLASTICIDAD	Clasificación de Suelos – SUCS	SIMBOLOGIA
	4	20	60	200		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO			
C-01	85.98	46.34	19.80	13.52	5.16	N.P.	N.P.	N.P.	Arena limosa, con gravas y finos sin plasticidad	SM
C-02	75.61	55.32	33.12	23.06	7.56	N.P.	N.P.	N.P.		SM
C-03	67.64	43.54	26.72	18.10	4.30	N.P.	N.P.	N.P.		SM
C-04	81.16	52.66	40.68	36.54	3.57	N.P.	N.P.	N.P.		SM
C-06	70.65	49.53	28.92	17.38	3.38	N.P.	N.P.	N.P.		SM
C-05	86.53	50.63	29.71	22.10	9.57	17.80	15.57	2.23	Arena limosa, con gravas y finos con poca plasticidad	SM

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

En la tabla N° 1 encontramos los resultados obtenidos de las 6 calicatas, teniendo como contenido de humedad promedio en la C – 01 tiene 5.16, C – 02 tiene 7.56, C – 03 tiene 4.30, C – 04 tiene 3.57, C – 05 tiene 9.57 y por último en la C – 06 tiene 3.38, las muestras de C – 01, C – 02, C – 03, C – 04 y C – 06 no presentan índice de plasticidad, mientras que la calicata C – 05 presenta 2.23, se obtuvieron los resultados de los ensayos insitu, nos dieron que la clasificación de suelos SUCS son de arena limosa, gravas y finos sin plasticidad o con poca plasticidad (SM).

**TABLA N° 2:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C- 01**

CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD	3.00			FECHA:	12/05/2022	
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Acumulado Que Pasa	Clasificación	Resumen de datos	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	%que pasa N°3	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		%que pasa N°4	85.98
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		%que pasa N°200	13.52
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L.L.	N.P.
3/4"	19.050	14.40	0.63	0.63	99.37		L.P.	N.P.
3/8"	9.525	64.70	2.83	3.46	96.54		I.P.	N.P.
No 4	4.780	241.90	10.56	14.02	85.98	ARENA	D10	-----
No 10	2.000	407.90	17.82	31.84	68.16		D30	-----
No 20	0.80	499.40	21.82	53.66	46.34		D60	-----
No 40	0.426	437.90	19.13	72.79	27.21		Cu.	-----
No 60	0.260	169.50	7.40	80.19	19.81		Cc.	-----
No 140	0.106	126.30	5.52	85.71	14.29		W (%)	5.16
No 200	0.075	17.60	0.77	86.48	13.52	FINOS	GRAVA (%)	14.02
> No 200	0.000	1.40	0.06	86.54	13.46		ARENA (%)	72.46
TOTAL		1981.00	86.54				FINOS (%)	13.52

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

La tabla N° 2 clasifica la muestra de la calicata – 1 a la profundidad de 3 metros, mediante el análisis granulométrico en grava (14.02 %) que abarca los tamices 3", 2", 1 ½", 1", ¾" y 3/8", arena (72.45 %) que abarca los tamices N° 4, N°10, N°20, N°40, N°60 y N°140 y finos (13.52 %) con el tamiz N°200.

**TABLA N° 3:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C – 2**

CALICATA:	C-02	PROFUNDIDAD	3.00			FECHA:	12/05/2022	
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Acumulado Que Pasa	Clasificación	Resumen de datos	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	%que pasa N°3	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		%que pasa N°4	75.61
1 1/2"	38.100	165.80	6.95	6.95	93.05		%que pasa N°200	23.06
1"	25.400	45.70	1.92	8.87	91.13		L.L.	N.P.
3/4"	19.050	84.30	3.53	12.40	87.60		L.P.	N.P.
3/8"	9.525	147.00	6.17	18.57	81.43		I.P.	N.P.
No 4	4.780	138.80	5.82	24.39	75.61	ARENA	D10	-----
No 10	2.000	213.00	8.93	33.32	66.68		D30	-----
No 20	0.80	271.00	11.36	44.68	55.32		D60	-----
No 40	0.426	314.10	13.17	57.85	42.15		Cu.	-----
No 60	0.260	215.50	9.04	66.89	33.11		Cc.	-----
No 140	0.106	210.20	8.81	75.70	24.30		W (%)	7.56
No 200	0.075	29.50	1.24	76.94	23.06	FINOS	GRAVA (%)	24.39
> No 200	0.000	4.10	0.17	77.11	22.89		ARENA (%)	52.55
TOTAL		1839.00	77.11				FINOS (%)	23.06

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

La tabla N° 3 clasifica la muestra de la calicata – 2 a la profundidad de 3 metros, mediante el análisis granulométrico en grava (24.39 %) que abarca los tamices 3",

2", 1 1/2", 1", 3/4" y 3/8", arena (52.55 %) que abarca los tamices N° 4, N°10, N°20, N°40, N°60 y N°140 y finos (23.06 %) con el tamiz N°200.

**TABLA N° 4:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C – 3**

CALICATA:	C-03	PROFUNDIDAD		3.00		FECHA:	12/05/2022	
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Acumulado Que Pasa	Clasificación	Resumen de datos	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	%que pasa N°3	100.00
2"	50.800	380.00	12.39	12.39	87.61		%que pasa N°4	67.65
1 1/2"	38.100	93.00	3.03	15.42	84.58		%que pasa N°200	18.11
1"	25.400	103.10	3.36	18.78	81.22		L.L.	N.P.
3/4"	19.050	114.20	3.72	22.50	77.50		L.P.	N.P.
3/8"	9.525	135.00	4.40	26.90	73.10		I.P.	N.P.
No 4	4.780	167.00	5.45	32.35	67.65	ARENA	D10	-----
No 10	2.000	333.60	10.88	43.23	56.77		D30	-----
No 20	0.80	405.20	13.22	56.45	43.55		D60	-----
No 40	0.426	260.00	8.48	64.93	35.07		Cu.	-----
No 60	0.260	255.70	8.34	73.27	26.73		Cc.	-----
No 140	0.106	228.40	7.45	80.72	19.28		W (%)	4.30
No 200	0.075	35.80	1.17	81.89	18.11	FINOS	GRAVA (%)	32.36
> No 200	0.000	5.00	0.16	82.05	17.95		ARENA (%)	49.53
TOTAL		2516.00	105.49				FINOS (%)	18.10

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

La tabla N° 4 clasifica la muestra de la calicata – 3 a la profundidad de 3 metros, mediante el análisis granulométrico en grava (32.36 %) que abarca los tamices 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4" y 3/8", arena (49.53 %) que abarca los tamices N° 4, N°10, N°20, N°40, N°60 y N°140 y finos (18.10 %) con el tamiz N°200.

**TABLA N° 5:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C – 4**

CALICATA:	C-04	PROFUNDIDAD	2.00			FECHA:	12/05/2022	
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Acumulado Que Pasa	Clasificación	Resumen de datos	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	%que pasa N°3	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		%que pasa N°4	81.16
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		%que pasa N°200	36.54
1"	25.400	122.50	4.14	4.14	95.86		L.L.	N.P.
3/4"	19.050	41.80	1.41	5.55	94.45		L.P.	N.P.
3/8"	9.525	104.80	3.54	9.09	90.91		I.P.	N.P.
No 4	4.780	288.30	9.75	18.84	81.16	ARENA	D10	-----
No 10	2.000	416.10	14.07	32.91	67.09		D30	-----
No 20	0.80	426.70	14.43	47.34	52.66		D60	-----
No 40	0.426	249.80	8.44	55.78	44.22		Cu.	-----
No 60	0.260	104.70	3.54	59.32	40.68		Cc.	-----
No 140	0.106	98.30	3.32	62.64	37.36		W (%)	3.57
No 200	0.075	24.20	0.82	63.46	36.54	FINOS	GRAVA (%)	18.84
> No 200	0.000	0.80	0.03	63.49	36.51		ARENA (%)	44.62
TOTAL		1878.00	63.49				FINOS (%)	36.54

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

La tabla N° 5 clasifica la muestra de la calicata – 4 a la profundidad de 2 metros, porque se encontró la presencia de rocas de gran magnitud, mediante el análisis granulométrico en grava (18.84 %) que abarca los tamices 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4" y 3/8", arena (44.62 %) que abarca los tamices N° 4, N°10, N°20, N°40, N°60 y N°140 y finos (36.54 %) con el tamiz N°200.

**TABLA N° 6:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C – 5**

CALICATA:	C-05	PROFUNDIDAD:	2.00			FECHA:	12/05/2022	
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Acumulado Que Pasa	Clasificación	Resumen de datos	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	%que pasa N°3	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		%que pasa N°4	86.53
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		%que pasa N°200	22.10
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L.L.	17.80
3/4"	19.050	30.00	1.41	1.41	98.59		L.P.	15.57
3/8"	9.525	46.70	2.20	3.61	96.39		I.P.	2.23
No 4	4.780	209.80	9.86	13.47	86.53	ARENA	D10	-----
No 10	2.000	394.70	18.56	32.03	67.97		D30	-----
No 20	0.80	369.00	17.35	49.37	50.63		D60	-----
No 40	0.426	218.90	10.29	59.67	40.33		Cu.	-----
No 60	0.260	226.00	10.63	70.29	29.71		Cc.	-----
No 140	0.106	144.40	6.79	77.08	22.92		W (%)	9.57
No 200	0.075	17.50	0.82	77.90	22.10	FINOS	GRAVA (%)	13.47
> No 200	0.000	3.00	0.14	78.04	21.96		ARENA (%)	64.43
TOTAL		1660.00	78.04				FINOS (%)	22.10

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

La tabla N° 6 clasifica la muestra de la calicata – 5 a la profundidad de 2 metros, porque se encontró la presencia de rocas de gran magnitud, mediante el análisis

granulométrico en grava (13.47 %) que abarca los tamices 3", 2", 1 ½", 1", ¾" y 3/8", arena (64.43 %) que abarca los tamices N° 4, N°10, N°20, N°40, N°60 y N°140 y finos (22.10 %) con el tamiz N°200.

**TABLA N° 7:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO C-6**

CALICATA:	C-01	PROFUNDIDAD		3.00				FECHA:	12/05/2022
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Acumulado Que Pasa	Clasificación	Resumen de datos		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	%que pasa N°3	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		%que pasa N°4	70.65	
1 1/2"	38.100	100.60	4.13	4.13	95.87		%que pasa N°200	17.38	
1"	25.400	151.00	6.19	10.32	89.68		L.L.	N.P.	
3/4"	19.050	140.90	5.79	16.11	83.89		L.P.	N.P.	
3/8"	9.525	167.90	6.89	23.00	77.00		I.P.	N.P.	
No 4	4.780	154.90	6.35	29.35	70.65	ARENA	D10	-----	
No 10	2.000	211.50	8.68	38.03	61.97		D30	-----	
No 20	0.80	303.10	12.44	50.47	49.53		D60	-----	
No 40	0.426	274.00	11.24	61.71	38.29		Cu.	-----	
No 60	0.260	228.20	9.37	71.08	28.92		Cc.	-----	
No 140	0.106	259.30	10.64	81.72	18.28		W (%)	5.16	
No 200	0.075	22.00	0.90	82.62	17.38	FINOS	GRAVA (%)	14.02	
> No 200	0.000	3.60	0.15	82.77	17.23		ARENA (%)	72.46	
TOTAL		2017.00	94.83				FINOS (%)	13.52	

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

La tabla N° 7 clasifica la muestra de la calicata – 6 a la profundidad de 3 metros, mediante el análisis granulométrico en grava (14.02 %) que abarca los tamices 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4" y 3/8", arena (72.46 %) que abarca los tamices N° 4, N°10, N°20, N°40, N°60 y N°140 y finos (13.52 %) con el tamiz N°200.

**TABLA N° 8:
LIMITES DE CONSISTENCIA.**

LIMITES DE CONSISTENCIA	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
L.L.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	17.8	N.P.
L.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	15.57	N.P.
I.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	2.23	N.P.

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

La tabla N° 8 corresponde a los límites de consistencia, donde se obtuvo en las calicatas, C1, C2, C3, C4 y C6 que no presentan límite líquido, límite plástico ni índice de plasticidad, mientras que en la calicata C5 se obtuvo como límite líquido 17.8, límite plástico 15.57 y índice de plasticidad 2.23.

**TABLA N° 9:
CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SUCS.**

	Símbolo	Clasificación
C 1	SM	Arena limosa, con gravas y finos sin plasticidad.
C 2	SM	Arena limosa, con gravas y finos sin plasticidad.
C 3	SM	Arena limosa, con gravas y finos sin plasticidad.
C 4	SM	Arena limosa, con gravas y finos sin plasticidad.
C 5	SM	Arena limosa, con gravas y finos de poca plasticidad.
C 6	SM	Arena limosa, con gravas y finos sin plasticidad.

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

En la tabla 9 se realizó la clasificación de los suelos SUCS, de la cual se obtuvo que en la calicata C1, C2, C3, C4 y C6, arena limosa, con gravas y finos sin plasticidad (SM) y en la calicata C5 se obtuvo la clasificación de arena limosa, con gravas y finos con poca plasticidad (SM).

**TABLA N° 10:
CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS AASHTO.**

	Grupo	Sub – Grupo	Tipología
C 1	A -1	A -1 – a	Fragmento de piedra, grava y arena.
C 2	A -1	A - 1 – b	Fragmento de piedra, grava y arena.
C 3	A -1	A - 1 – b	Fragmento de piedra, grava y arena.
C 4	A -1	A - 1 – b	Fragmento de piedra, grava y arena.
C 5	A -1	A - 1 – b	Fragmento de piedra, grava y arena.
C 6	A -1	A - 1 – b	Fragmento de piedra, grava y arena.

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

En la tabla 10 se realizó la clasificación de los suelos AASHTO, de la cual se obtuvo que en la calicata C2, C3, C4, C5 y C6, pertenecen al grupo A-1-b mientras que la calicata C1 pertenece al subgrupo A-1-a siendo todas las calicatas de tipo fragmento de piedra, grava y arena.

4.2. Segundo Objetivo Especifico

Determinar la capacidad portante de las zonas del caserío de Punyan – Yungay – Ancash.

De acuerdo al segundo objetivo específico se realizó los ensayos previstos para obtener la capacidad portante de las distintas zonas del caserío de Punyan. Se determinan el ángulo de fricción, densidad, peso específico, cohesión.

**TABLA N° 11:
RESUMEN DE LOS FACTORES DE CARGA**

FACTORES DE CARGA						
Muestras	Cohesión del suelo	Peso Unitario del suelo	Angulo de fricción interna	Factores de carga		
				Nc	Nq	Ny
C1	0.00	1.728	25.90	26.89	14.06	9.69
C2	0.00	1.724	25.60	26.31	13.61	9.23
C3	0.00	1.730	25.80	26.7	13.91	9.53
C4	0.00	1.727	26.00	27.09	14.21	9.84
C5	0.10	1.731	25.10	25.33	12.87	8.46
C6	0.00	1.733	25.70	26.50	13.76	9.38

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

**TABLA N° 12:
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA CARGA ULTIMA**

CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA								
Muestras	Profundidad de la cimentación	Ancho de la cimentación	Peso Unitario del suelo	Angulo de fricción interna	Cohesión del suelo	Tn/m2		
						Formula de Terzagui		
						corrida	circular	cuadrada
C1	1.80	1.20	1.728	25.9°	0.00	53.78	49.76	51.77
C2	1.80	1.20	1.724	25.6°	0.00	51.78	47.96	49.87
C3	1.80	1.20	1.730	25.8°	0.00	53.21	49.25	51.23
C4	1.80	1.20	1.727	26.0°	0.00	54.37	50.29	52.33
C5	1.80	1.20	1.731	25.1°	0.10	51.42	48.67	50.42
C6	1.80	1.20	1.733	25.7°	0.00	52.68	48.77	50.73

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

**TABLA N° 13:
RESUMEN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE**

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE							
Muestras	Tn/m2			Factor de seguridad	Tn/m2		
	Formula de Terzagui				Formula de Terzagui		
	corrida	circular	cuadrada		corrida	circular	cuadrada
C1	53.78	49.76	51.77	3.00	17.93	16.59	17.26
C2	51.78	47.96	49.87	3.00	17.26	15.99	16.62
C3	53.21	49.25	51.23	3.00	17.74	16.42	17.08
C4	54.37	50.29	52.33	3.00	18.12	16.76	17.44
C5	51.42	48.67	50.42	3.00	17.14	16.22	16.81
C6	52.68	48.77	50.73	3.00	17.56	16.26	16.91

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

**TABLA N° 14:
RESUMEN DE LA CONVERSION DE LA CARGA ADMISIBLE**

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE							
Muestras	Tn/m2			conversión de Tn/m2 a Kg/cm2	kg/cm2		
	Formula de Terzagui				Formula de Terzagui		
	corrida	circular	cuadrada		corrida	circular	cuadrada
C1	17.93	16.59	17.26	100/1000	1.79	1.66	1.73
C2	17.26	15.99	16.62	100/1000	1.73	1.60	1.66
C3	17.74	16.42	17.08	100/1000	1.77	1.64	1.71
C4	18.12	16.76	17.44	100/1000	1.81	1.68	1.74
C5	17.14	16.22	16.81	100/1000	1.71	1.62	1.68
C6	17.56	16.26	16.91	100/1000	1.76	1.63	1.69

Fuente: 3R GEO INGENIERIA S.A.C.

Interpretación:

En la tabla n°11 se obtuvo el resultado del Corte Directo para las diferentes calicatas, se puede observar que la cohesión del suelo es nula en casi todos los estudios. El peso unitario del suelo tiene una variación mínima que afirmamos que los suelos del caserío de Puyan son relativamente uniformes, Para el cálculo de los factores de carga se usó la teoría Terzaghi.

En la tabla n°12 se aprecia que, de acuerdo a las características obtenidas de los ensayos de laboratorio, se han asumido los parámetros de profundidad de la cimentación y ancho de la cimentación, con lo que conlleva los resultados de las capacidades de cargas ultimas.

En la tabla n°13 se observa que la capacidad ultima es multiplicado por el factor de seguridad para así obtener la capacidad admisible de las distintas muestras que se representa en Tn/m^2 .

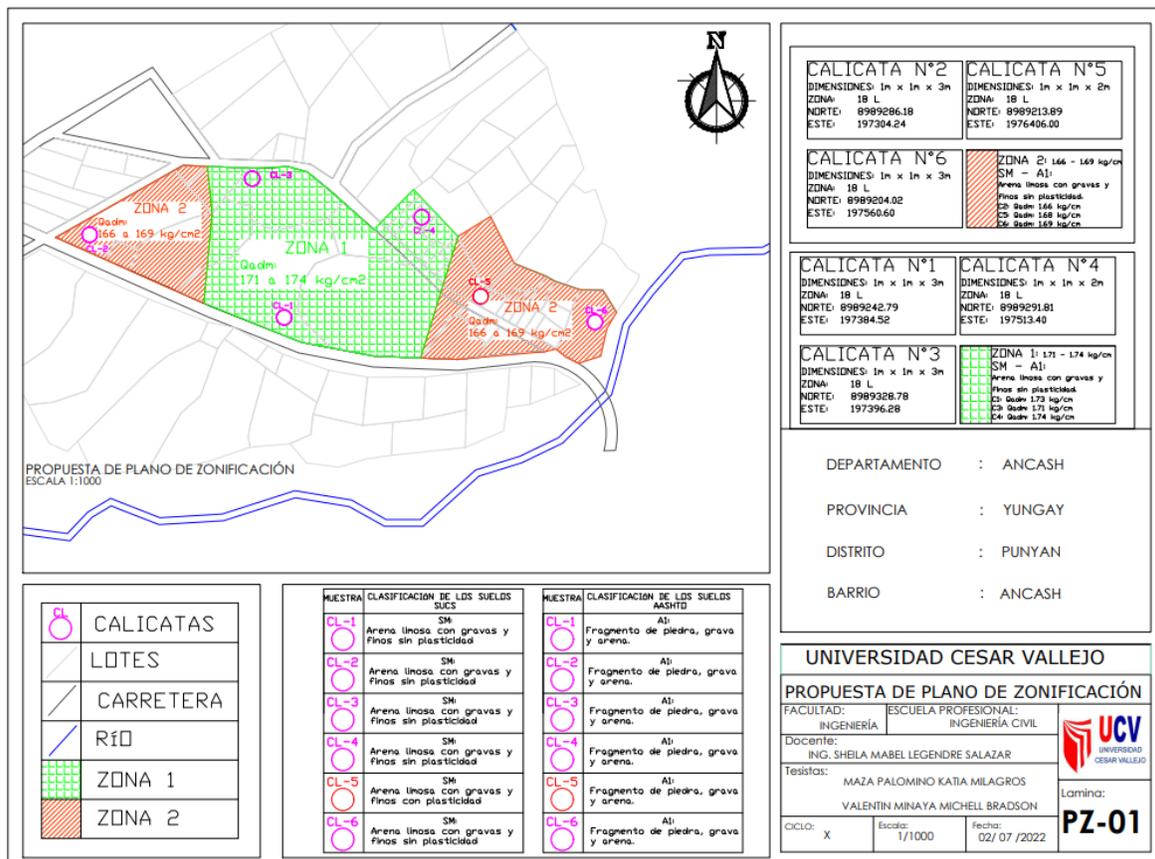
En la tabla n°14 se observa la conversión de la capacidad admisible que está representado en Tn/m^2 a Kg/cm^2 .

4.3. Tercer Objetivo Especifico

Determinar con la capacidad portante la zonificación del caserío de Punyan.

De acuerdo al tercer objetivo específico después de realizar los ensayos correspondientes se realizó el plano de zonificación de la capacidad portante del caserío de Punyan – Yungay, que se muestra a continuación.

**FIGURA N° 1:
PLANO DE ZONIFICACIÓN.**



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la figura 1 se observa que el terreno a estudiar se divide en dos zonas, la zona 1 con una capacidad portante que varía entre 1.71 a 1.74 kg/cm² y la zona 2 que varía entre 1.66 a 1.69 kg/cm² teniendo que la clasificación de los suelos es SM.

V. DISCUSIÓN

- 5.1. Referido al resultado inicial se efectuó los siguientes ensayos: Análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, clasificación SUCS y AASHTO de los suelos, teniendo como base las siguientes normas vigentes: ASTM – D2487, ASTM – D2216, ASTM – D422, ASTM – D4318 y la norma técnica peruana E.050 Suelos y Cimentaciones, teniendo como resultado que el porcentaje que pasa por el tamiz N°200 varía entre 13.52 y 36.54 dando como resultado en la clasificación SUCS es SM y AASHTO es A1.

La cual concuerda con Bernal (2019), quien realizó los mismos ensayos y tuvo como resultado que el porcentaje que pasa por el tamiz N°200 varía entre 0.1 y 1.1, la clasificación SUCS es SP.

Mientras que Archenti (2019) tiene como resultado dos tipos de suelos diferentes, los cuales son los suelos arcillosos con alta plasticidad (CH) y los suelos arcillosos con baja plasticidad (CL).

Igualmente; Astocondor (2020) en sus resultados nos menciona que el suelo tiene un alto contenido de humedad, puesto que el nivel freático está a pocas distancias del suelo natural, por lo que contiene áreas arcillosas (SC) y con baja plasticidad (CL) que tienen una cantidad del 38.89% y arcillas altamente plásticas (CH) con un 22.22% que llegaron a la conclusión que es un suelo homogéneo.

- 5.2. De acuerdo con el siguiente objetivo específico se obtuvo las capacidades portantes para las 6 calicatas, de acuerdo con su clasificación de suelos son Arenas limosas con gravas y finos sin plasticidad (SM), con el propósito de conseguir la cohesión y el ángulo de fricción del suelo, alcanzando los siguientes datos, la cohesión en los diferentes puntos de investigación C-01, C-02, C-03, C-04 y C-06 son de 0.00 Tn/m², por otro lado, la calicata número 05 tiene una baja cohesión que es de 0.10 Tn/m².

También encontramos los ángulos de fricción que se altera de 25.1° a 26.0° por lo que depende del ensayo granulométrico por tamizado para alinear las partículas del suelo, para culminar se desarrollaron los cálculos de la capacidad admisible de diferentes tipos de cimentaciones, para una falla general al corte y obtuvimos que varía entre 1.66 kg/cm^2 y 1.74 kg/cm^2 .

Los resultados obtenidos se comprueban con lo que sustenta Sánchez (2019), por lo que consiguió resultados similares tras realizar el método de Terzaghi al alcanzar la capacidad portante que varía entre 1.58 kg/cm^2 y 1.87 kg/cm^2 , estando en la situación media los cuales son áreas donde el terreno tiene un nivel freático profundo y su pendiente es moderada.

Asimismo, se comprueba con lo sustentado Arévalo y Alvarado (2017) en su investigación obtuvo los resultados para los suelos de granos finos tiene una cohesión que fluctúa entre 0.00 y 0.32 kg/cm^2 y un ángulo de fricción que varía entre 7° y 30° y para los suelos de grano grueso, esto da como resultado una cohesión de 0 kg/cm^2 y un ángulo de fricción de 31° , concluyendo de esta forma las arcillas presentan cohesión a diferencia de las arenas, y en el caso de suelos pesados la humedad es menor que en suelos de grano fino.

Mientras que Ravines (2017) tiene como resultados mediante el ensayo de corte directo de la capacidad portante de la ciudad nos indica que esta entre los 0.8 y 0.96 kg/cm^2 y el ángulo de fricción fluctúa entre los 10.7° a 15.5° .

- 5.3. Por último objetivo específico se realizó el plano de zonificación del caserío de Punyan, provincia de Yungay, por lo cual se clasifico por zonas de acuerdo a la capacidad portante, como resultado se obtuvo 2 zonas, la Zona 1 varía entre 1.71 a 1.74 kg./cm^2 y la Zona 2 varía entre 1.66 a 1.69 kg./cm^2 , también se realizaron el plano de ubicación y localización del caserío de Punyan, plano de distribución de las 6 calicatas que están

contempladas con su respectivas coordenadas en el WGS.1984 DATU, zona 18 sur y por último el plano de clasificación de los suelos SUCS Y ASHTO.

Los resultados obtenidos se afirmaron con lo que sustenta Sobrados (2018) en su proyecto de investigación, quien realizo con los datos de los ensayos de mecánicas de suelos para dar fundamentos referenciales al plano de zonificación que está acorde con las propiedades físicas del suelo y su capacidad portante, asimismo, para diversos propósitos constructivos, con el fin de contribuir a los residentes y comunidad del distrito.

Del mismo modo, se compararon con lo que sustenta Yanapa y Aquis (2017) Determino las zonas para la carga admisible y evaluar su capacidad portante de las cimentaciones superficiales en la región noreste de la ciudad de Juliaca, por lo cual obtuvo 3 Zonas de acuerdo a su capacidad portante y su clasificación de los suelos.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó la zonificación del caserío de Punyan en el distrito de Yungay, de acuerdo a la zonificación de la capacidad portante, obteniendo la zona 1 con la capacidad portante entre $1.71 - 1.74 \text{ kg/cm}^2$ y la zona 2 con capacidad portante entre $1.66 - 1.69 \text{ kg/cm}^2$, lo que corresponde a suelos de media capacidad admisible, referidas a áreas donde los terrenos tienen el nivel freático profundo y una pendiente moderada.
2. Se determinó las propiedades físicas del suelo mediante el análisis granulométrico, límites de consistencia, clasificación de los suelos SUCS y AASHTO por lo cual se realizaron 6 calicatas, llegando a determinar que el material de la zona que pasa por el tamiz #200, varía entre 13.52% a 36.54%. Las muestras analizadas de las calicatas C1, C2, C3, C4 y C6 no presentan IP, mientras que la calicata 5 tiene 2.23 de índice de plasticidad. Obteniendo que el tipo de suelo mediante la clasificación SUCS es de Arena limosa, con gravas y finos sin plasticidad (SM) mientras que por AASHTO nos dio que es un suelo A1 (Fragmento de piedra, grava y arena).
3. Se determinó la capacidad portante mediante la cohesión, ángulo de fricción y los datos obtenidos de los ensayos de mecánica de suelos, obteniendo que en la C1 tiene cohesión 0 y su ángulo de fricción 25.9° con una Q_{adm} de 1.73 kg/cm^2 , la C2 tiene cohesión 0 y su ángulo de fricción 25.6° con una Q_{adm} de 1.66 kg/cm^2 , la C3 tiene su cohesión 0 y su ángulo de fricción 25.8° con una Q_{adm} de 1.71 kg/cm^2 , la C4 tiene su cohesión 0 y su ángulo de fricción 26° con una Q_{adm} de 1.74 kg/cm^2 , la C5 tiene su cohesión 0.10 y su ángulo de fricción 25.1° con una Q_{adm} de 1.68 kg/cm^2 y la C6 tiene su cohesión 0 y su ángulo de fricción 25.7° con una Q_{adm} de 1.69 kg/cm^2 .

4. Se determinó que para la zonificación del caserío de Punyan se dividió este en dos zonas debido a la capacidad portante obtenida en los ensayos que se realizaron por cada calicata.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la municipalidad provincial de Yungay actualizar el plano catastral, que incluya los anexos, expansión urbana, caseríos y rural con la finalidad de realizar un plan de desarrollo urbano y rural de la provincia en su conjunto.
- Se recomienda a los futuros tesis realizar adecuadamente los ensayos de suelos, como el análisis granulométrico, límites de consistencia y clasificación de los suelos SUCS Y AASHTO, ya que estos son la base para determinar la capacidad admisible.
- Se recomienda tener en consideración la capacidad de carga admisible en el barrio Ancash del caserío de Punyan de acuerdo a las siguientes zonas: Zona 1, capacidad admisible varía entre 1.73 a 1.74 kg/cm², la Zona 2: capacidad admisible varía entre 1.66 a 1.69 kg/cm² para futuras construcciones como: Proyectos de vivienda, instituciones educativas, centros de salud. Teniendo en cuenta que servirá para futuros planes de prevención y mitigación ante la ocurrencia de fenómenos naturales.
- Se recomienda a los futuros tesis realizar investigaciones similares a las nuestras en el mismo caserío con la finalidad de obtener una zonificación más precisa que sirva de ayuda a la población que actualmente se está incrementando.

REFERENCIAS

Acuña, Percy. 2010. LA ZONIFICACION Y EL USO DEL SUELO. [En línea] 04 de Octubre de 2010. [Citado el: 16 de Octubre de 2021.] <http://www.ipdu.pe/documentos/articulos/zonificacionyusodesuelo.pdf>.

Alva Hurtado, Jorge E., Meneses Loja, Jorge y Guzmán León, Vladimiro. 1984. *DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES SÍSMICAS OBSERVADAS EN EL PERU.* Lima : s.n., 1984.

Archenti Zegarra, Joel Felipe. 2019. *Zonificación de la capacidad portante del suelo en la localidad de Lagunas distrito de Lagunas, Alto Amazonas - región de Loreto.* Loreto, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Lagunas : s.n., 2019. pág. 135, Tesis.

Arévalo Villanueva, Winter Agustín y Alvarado Arévalo, Diego Antonio. 2017. *ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN LA LOCALIDAD DE CHAZUTA, DISTRITO DE CHAZUTA, PROVINCIA DE SAN MARTÍN, REGIÓN DE SAN MARTÍN.* SAN MARTÍN, UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO. CHAZUTA : s.n., 2017. pág. 188, Tesis.

Astocondor Peñarrieta, Diego. 2020. *Estudio de zonificación de los suelos para fines de cimentación superficial del sector Pómape del distrito de Monsefú – Chiclayo.* Lima, Universidad San Martin de Porres. 2020. pág. 201, Tesis.

Avila Baray, Hector Luis. 2006. *Introducción a la Metodología de la Investigación.* Guadalajara : Edicion electronica, 2006.

Barbat, H, Oller, S y Vielma, J.c. 2005. *Cálculo y diseño sismorresistente de edificios.* Barcelona : Centro internacional de metodos numericos en ingenieria, 2005. 84-95999-89-7.

Bernal Rosales, Andersson Daniel. 2019. *Zonificación de suelos del sector 1 del centro poblado de Cambio Puente según su clasificación mediante el método AASHTO y SUCS, Chimbote, Ancash-2019.* Ancash, Universidad Cesar Vallejo. Chimbote : s.n., 2019. pág. 259, Tesis.

Book Civil. 2019. Book Civil. [En línea] 15 de Octubre de 2019. [Citado el: 20 de Setiembre de 2021.] <https://bookcivil.com/ciclo-basico/clasificacion-del-suelo-de-acuerdo-a-sucs-y-aahsto-excel/>.

Borja S., Manuel. 2016. *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo : s.n., 2016.

Castillo, María Fernanda. 2017. “ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN EN BASE A LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN LAS CIMENTACIONES DE LAS VIVIENDAS DELCASCO URBANO DE LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA”. Ambato : s.n., 2017. pág. 239, Tesis.

Construmatica. 2009. Construmatica. *Construmatica*. [En línea] 27 de agosto de 2009. [Citado el: 18 de setiembre de 2021.] https://www.construmatica.com/construpedia/Capacidad_Portante#.

Cortéz Cortéz, Manuel E y Iglesias León, Mirian. 2004. *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Mexico : Universidad Autónoma del Carmen, 2004.

De La Cruz Huamán, David Hedrinson y Ventura Cerin, Juan Jhermain. 2020. “Zonificación de suelos del Comité 08 del Centro Poblado de Cambio Puente según su clasificación mediante el método AASHTO y SUCS, Chimbote-Ancash-2020. Universidad Cesar Vallejo. Chimbote : s.n., 2020. Proyecto de investigación.

Duque, Gonzalo y Escobar, Carlos. 2016. *Manual de geología para ingenieros*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Colombia : s.n., 2016.

Edificaciones, Reglamento Nacional de. 2021. Modificación de la Norma Técnica G.040, Definición del reglamento nacional de edificación. 29 de Enero de 2021.

Fernandez Serrano, Roberto, Martines Santamaria , J. Manuel y Rogel Quesada, J. Manuel. 2012. *Variación de la capacidad portante de suelos granulares contaminados con hidrocarburo*. Laboratorio Geotecnia del CEDEX. Madrid : s.n., 2012.

Gutierrez, Sandra. 2021. *¿Qué es la zonificación y para qué sirve?* Lima. Lima : s.n., 2021.

Hernandez Sampieri, Roberto C. 2006. *Metodología de la Investigación.* Buenos aires : s.n., 2006.

Ingeniería Civil y mas. 2020. Cargas Estructurales. *Civilmas.* [En línea] 13 de Diciembre de 2020. [Citado el: 20 de Mayo de 2021.] <https://civilmas.net/analisis-estructural/cargas-estructurales/>.

Juarez Badillo, Eulalio y Rico Rodriguez, Alfonso. 1973. *Mecanica de suelos.* Segunda. Mexico : Limusa, 1973. Vol. Tomo 1.

Kuroiwa, Julio. 2002. *Reduccion de desastres.* Lima : Quebecor World Perú S.A., 2002. pág. 449. Vol. I. 9972-9477-0-X.

McCormac, J.C. 2011. Analisis Estructural. *Civilmas.net.* [En línea] 10 de Abril de 2011. [Citado el: 06 de Julio de 2021.] <https://civilmas.net/analisis-estructural/cargas-estructurales/>.

Nuevo Delgado, Pablo. 2018. Julian Sastre. *Julian Sastre.* [En línea] 22 de Enero de 2018. [Citado el: 23 de setiembre de 2021.] <https://juliansastre.com/como-hacer-zonificacion/>.

Ortiz Sanchez, Ivan. 2017. *Introducción al derecho urbanístico.* s.l. : PUCP, 2017.

Osorio Lopez, Lucely Julyana. 2019. *Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote-Áncash-2019.* Univerdad Cesar Vallejo . Chimbote : s.n., 2019.

Quiquia, Stephanie. 2018. *Zonificación Urbana: Instrumento para el Ordenamiento de la Economía Local.* Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2018. pág. 19, Trabajo academico.

Ravines Aliaga, Juan Alberto. 2017. *CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN, MEDIANTE.* Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca. José Gálvez : s.n., 2017. pág. 169, Tesis.

2021. Reglamento Nacional de Edificaciones. 04 de Noviembre de 2021.

Sanchez de Guzman, Diego. 2006. *Durabilidad y Patología.* Mexico : Instituto de Concreto, 2006.

Sobrados Santiago, Julio Alejandro. 2018. *Zonificación del suelo según su clasificación por el sistema AASHTO y SUCS en el sector 6, del distrito de Nuevo Chimbote - Santa - Ancash 2018.* Universidad César Vallejo. Santa : s.n., 2018. Proyecto de Investigación.

UNDRO. 1979. Desastres naturales y análisis de vulnerabilidad. [En línea] 1979. [Citado el: 20 de Mayo de 2021.] <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6219/04Capitulo2.PDF?sequence=4&isAllowed=y>.

Vaquero, Paola. 2021. *Capacidad Portante del suelo.* Universidad Autonoma Gabriel Rene Moreno. 2021.

Vásquez, Jorge. 2018. [En línea] 16 de Junio de 2018. [Citado el: 1 de Octubre de 2021.] udocz.com/pe/apuntes/88807/clasific-suelos-abaco-de-casagrande.

Vergara Gabriel, Luis Roberto. 2014. *Estudio de diagnostico y zonificación con fines de demarcación territorial e la provincia de antonio raymondi.* Ancash, Gobierno Regional de Ancash. Huaraz : s.n., 2014. pág. 221.

Yanapa Mamani, Elvis Albert y Aquisé Calloapaza, Juan Carlos. 2017. *Zonificación geotécnica y capacidad portante para cimentaciones superficiales en la zona noroeste de la ciudad de Juliaca.* Puno, Universidad Andina "Néstor Cáseres Velásquez". Juliaca : s.n., 2017. pág. 360, Tesis.

ANEXO 1:
DECLARATORIA
DE
AUTENTICIDAD
(AUTORES)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, **Maza Palomino Katia Milagros y Valentin Minaya Michell Bradson**, estudiantes de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo Sede Chimbote, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulado: "**Zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021**" es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 08 de Julio de 2022

Maza Palomino Katia Milagros	
DNI: 72454794	Firma 
ORCID: 0000-0002-2390-1341	
Valentin Minaya Michell Bradson	
DNI: 73955723	Firma 
ORCID: 0000-0003-1941-2614	

ANEXO 2:
DECLARATORIA
DE
AUTENTICIDAD
DEL ASESOR

ANEXO 3:

MATRIZ DE

OPERACIONALIZACION

DE VARIABLES

**TABLA N° 15:
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN.**

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
<p style="text-align: center;">Variable independiente: Capacidad Portante</p>	<p>Es la principal presión media de contacto entre la cimentación y el suelo a la que no se producen deslizamientos no asentamientos diferenciales excesivo (Diaz,2018).</p>	<p>Capacidad de carga ultima (qd): Máxima presión vertical que se puede sobreponer en las cimentaciones, sin que penetre el suelo, que incluye todas las componentes verticales: sobrecarga, peso de la estructura, peso propio interno, etc. Capacidad de carga admisible (qadm): Es la carga limite dividida entre el factor de seguridad (FS). En comportamiento de materiales, la carga admisible (para el diseño de elementos estructurales).</p>	<p>Capacidad Portante</p>	<p>Corte Directo</p>	<p>Razón</p>
				<p>Peso Especifico</p>	

Variable dependiente: Zonificación	Es un conjunto de normas técnicas urbanísticas que administran el uso y ocupación del suelo en función de las demandas físicas, económicas y sociales de la población, permitiendo la localización compatible, equilibrada y armónica de sus actividades (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2021).	Medio: La capacidad portante es de 1.50 kg/cm ² a 2.00 kg/cm ² , son aquellas áreas donde el terreno es de pendiente moderada con nivel freático profundo. Alto: La capacidad portante es de 1.00 kg/cm ² a 1.50 kg/cm ² , son aquellas áreas donde el terreno es de pendiente suave a fuerte, cauces de ríos, quebradas y áreas adyacentes donde se tiene un nivel freático medio. Muy alto: La capacidad portante es de 0.35 kg/cm ² a 1.00 kg/cm ² , son aquellas áreas donde el terreno es de pendiente fuerte, cauces de ríos, quebradas y áreas adyacentes donde se tiene un nivel freático superficial.	Zonificación	Plano de zonificación	Razón
			Clasificación de los suelos	Límites de Atterberg	Razón
				Tipos de suelo	Nominal
				Contenido de humedad Natural	Razón
				Análisis granulométrico	Razón

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4:

MATRIZ DE

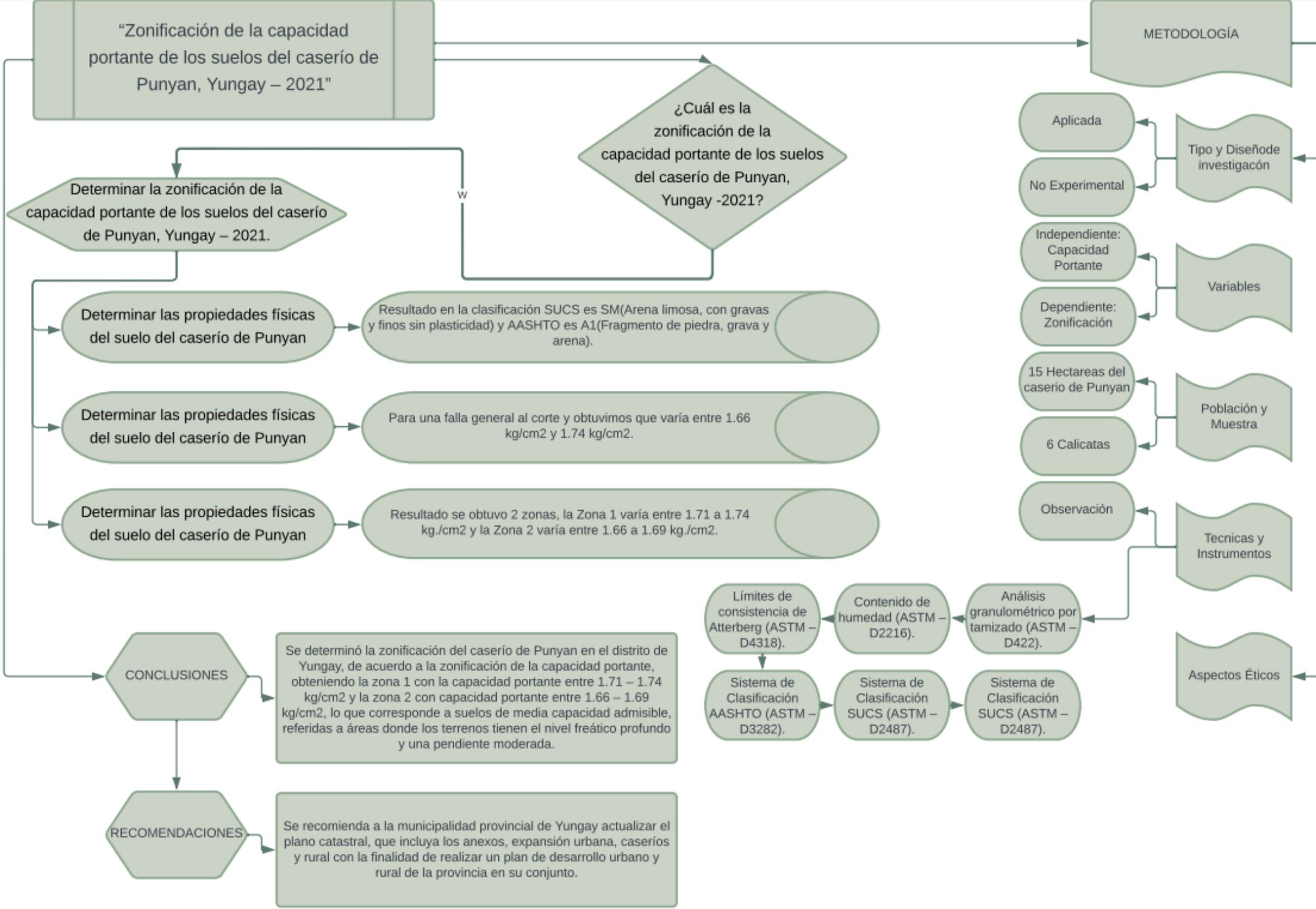
CONSISTENCIA

TABLA N° 16:
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN.

TITULO: “Zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021”					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Variable	Dimensiones	Indicadores	<p>Tipo de Estudio: Aplicada</p> <p>Diseño de Investigación: No Experimental</p> <p>Método de Investigación:</p> <p>Población: El caserío de Punyan que está ubicado en la provincia de Yungay – Ancash.</p> <p>Muestra: Tendrá 6 calicatas que posteriormente serán analizadas en los laboratorios.</p>
El caserío de Punyan encontramos diferentes tipos de suelos, puesto que, en el año 1970 ocurrió un movimiento telúrico de gran intensidad, por este motivo, se generó un aluvión minuto después, el alud trajo consigo diferentes tipos de suelo.	Determinar la zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021	Variable independiente: Capacidad Portante	Capacidad Portante	Corte Directo	
				Peso Especifico	
Problema Específico	Objetivo Específico	Variable	Dimensiones	Indicadores	
El caserío de Punyan de acuerdo a los censos recolectados de la INEI, se obtuvo un incremento de población y desarrollo social, por esta razón, la importancia de obtener los resultados que nos indiquen cual es el tipo de suelo en la zona, consideramos, que los estudios de mecánica de suelos pueden evitar y prevenir futuros daños a la estructura.	Determinar las propiedades físicas del suelo del caserío de Punyan.	Variable dependiente: Zonificación	Zonificación	Plano de zonificación	
	Determinar la capacidad portante de la zona del caserío de Punyan.		Clasificación de los suelos	Límites de Atterberg	
				Tipos de suelo	
	Determinar con la capacidad portante la zonificación del caserío de Punyan.			Contenido de humedad Natural	
				Análisis granulométrico	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5:
DIAGRAMA DE
FLUJO



“Zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021”

METODOLOGÍA

Aplicada

No Experimental

Independiente: Capacidad Portante

Dependiente: Zonificación

15 Hectareas del caserío de Punyan

6 Calicatas

Observación

Tipo y Diseño de investigación

Variables

Población y Muestra

Técnicas e Instrumentos

Aspectos Éticos

¿Cuál es la zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay -2021?

Determinar la zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021.

Determinar las propiedades físicas del suelo del caserío de Punyan

Resultado en la clasificación SUCS es SM(Arena limosa, con gravas y finos sin plasticidad) y AASHTO es A1(Fragmento de piedra, grava y arena).

Determinar las propiedades físicas del suelo del caserío de Punyan

Para una falla general al corte y obtuvimos que varía entre 1.66 kg/cm2 y 1.74 kg/cm2.

Determinar las propiedades físicas del suelo del caserío de Punyan

Resultado se obtuvo 2 zonas, la Zona 1 varía entre 1.71 a 1.74 kg./cm2 y la Zona 2 varía entre 1.66 a 1.69 kg./cm2.

CONCLUSIONES

Se determinó la zonificación del caserío de Punyan en el distrito de Yungay, de acuerdo a la zonificación de la capacidad portante, obteniendo la zona 1 con la capacidad portante entre 1.71 – 1.74 kg/cm2 y la zona 2 con capacidad portante entre 1.66 – 1.69 kg/cm2, lo que corresponde a suelos de media capacidad admisible, referidas a áreas donde los terrenos tienen el nivel freático profundo y una pendiente moderada.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la municipalidad provincial de Yungay actualizar el plano catastral, que incluya los anexos, expansión urbana, caseríos y rural con la finalidad de realizar un plan de desarrollo urbano y rural de la provincia en su conjunto.

Límites de consistencia de Atterberg (ASTM – D4318).

Contenido de humedad (ASTM – D2216).

Análisis granulométrico por tamizado (ASTM – D422).

Sistema de Clasificación AASHTO (ASTM – D3282).

Sistema de Clasificación SUCS (ASTM – D2487).

Sistema de Clasificación SUCS (ASTM – D2487).

ANEXO 6:
UBICACIÓN DE
LA ZONA DE
ESTUDIO

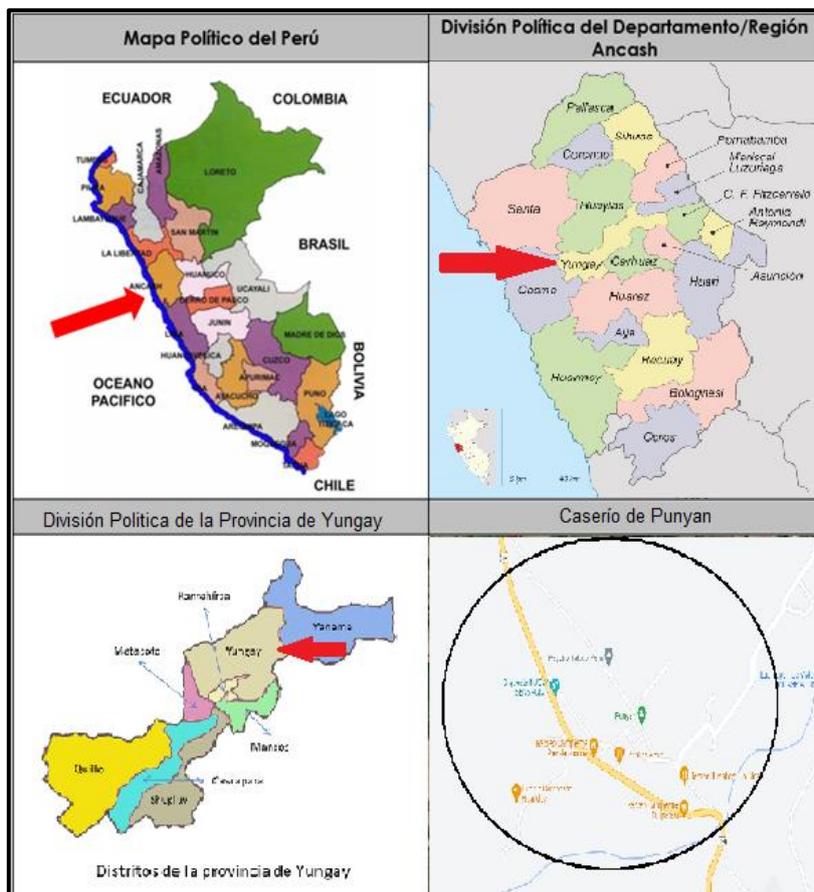
Proyecto: “Zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021”

Ubicación de la Investigación

El proyecto se ubica:

Departamento	:	Ancash
Provincia	:	Yungay
Distrito	:	Yungay
Caserío	:	Punyan

Figura N° 2. Ubicación Geográfica



Fuente: Google Earth

Figura N° 3. Panorama Satelital



Fuente: Google Earth

ANEXO 7:

NORVATIVA

Para obtener los resultados de cada objetivo, Se realizó puntos de investigaciones según la Norma Técnica de Edificaciones 050 Suelos y Cimentaciones.

**TABLA N° 17:
NÚMERO DE PUNTOS A INVESTIGAR**

TABLA N° 2.3.2 NUMERO DE PUNTOS A INVESTIGAR	
Tipo de edificación	Número de puntos a investigar (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 Cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Fuente: Norma Técnica de Edificaciones 050 Suelos y Cimentaciones.

Asimismo, obtuvimos los resultados a través de los ensayos insitu a través del laboratorio, por lo cual nos proporcionó las propiedades físicas del suelo y la capacidad admisible para la aplicación de un diseño homogéneo en el Caserío de Punyan, distrito de Yungay.

**TABLA N° 18:
ENSAYOS A REALIZAR**

ENSAYOS A REALIZAR	
Clasificación Unificada de suelos (SUCS)	ASTM-D2487
Clasificación de suelos AASHTO	ASTM – D3282
Análisis granulométrico por Tamizado	ASTM–D422
Límites de Consistencia Atterberg	ASTM–D4318
Contenido de Humedad	ASTM–D2216
Corte Directo	ASTM–D3080

Fuente: Norma Técnica de Edificaciones 050 Suelos y Cimentaciones.

ANEXO 8:
ESTUDIO DE
MECANICA DE
SUELOS



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

TESIS : "ZONIFICACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERIO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

ENTIDAD : FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO -
CHIMBOTE

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022 INFORME N° 202-2022-3R-LG

ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA N°	C-01	C-02	C-03	
ESTRUCTURA	.-.	.-.	.-.	
MUESTRA	Mab-01	Mab-01	Mab-01	
PROFUNDIDAD CALICATA (mts)	3.00	3.00	3.00	
PROF. NIVEL FREÁTICO (mts)	---	---	---	
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCION DE MATERIAL MENOR DE 3"	3"	100.00	100.00	
	2"	100.00	100.00	87.61
	1 1/2"	100.00	93.05	84.57
	1"	100.00	91.13	81.21
	3/4"	99.37	87.60	77.49
	3/8"	96.54	81.43	73.08
	N° 4	85.98	75.61	67.64
	N° 10	68.16	66.68	56.75
	N° 20	46.34	55.32	43.54
	N° 40	27.21	42.15	35.06
N° 60	19.80	33.12	26.72	
N° 140	14.29	24.30	19.27	
N° 200	13.52	23.06	18.10	
Coef. Uniformidad	Cu.	----	----	
Coef. Concavidad	Cc.	----	----	
LIMITES DE	LL.	N.P.	N.P.	
	LP.	N.P.	N.P.	
CONSISTENCIA	IP.	N.P.	N.P.	
HUMEDAD NATURAL	5.16	7.56	4.30	
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487	SM	SM	SM	
DESCRIPCIÓN	Arena limosa, con gravas, y finos sin plasticidad	Arena limosa, con gravas, y finos sin plasticidad	Arena limosa, con gravas, y finos sin plasticidad	

Nota:

Las muestras de suelo fueron traídas por el solicitante para su análisis en el laboratorio.



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO 0131871

Reynaldo M. Reyes Riquelme, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL, CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

TESIS : "ZONIFICACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS
DEL CASERIO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

ENTIDAD : FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO -
CHIMBOTE

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022 INFORME N° 202-2022-3R-LG

ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA N°		C-04	C-05	C-06
ESTRUCTURA		.-.	.-.	.-.
MUESTRA		Mab-01	Mab-01	Mab-01
PROFUNDIDAD CALICATA (mts)		2.00	2.00	2.00
PROF. NIVEL FREÁTICO (mts)		---	---	---
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCION DE MATERIAL MENOR DE 3"	3"	100.00	100.00	100.00
	2"	100.00	100.00	100.00
	1 1/2"	100.00	100.00	95.87
	1"	95.86	100.00	89.68
	3/4"	94.45	98.59	83.89
	3/8"	90.90	96.39	77.00
	N° 4	81.16	86.53	70.65
	N° 10	67.09	67.97	61.97
	N° 20	52.66	50.63	49.53
	N° 40	44.22	40.33	38.29
N° 60	40.68	29.71	28.92	
N° 140	37.36	22.92	18.28	
N° 200	36.54	22.10	17.38	
Coef. Uniformidad		Cu.	----	----
Coef. Concavidad		Cc.	----	----
LIMITES DE	LL.	N.P.	17.80	N.P.
	LP.	N.P.	15.57	N.P.
CONSISTENCIA		IP.	2.23	N.P.
HUMEDAD NATURAL		3.57	9.57	3.38
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487		SM	SM	SM
DESCRIPCIÓN		Arena limosa, con gravas, y finos sin plasticidad	Arena limosa, con gravas, y finos de poca plasticidad	Arena limosa, con gravas, y finos sin plasticidad

Nota:

Las muestras de suelo fueron traídas por el solicitante para su analisis en el laboratorio.



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO Nº 131874
Ing. Reynaldo M. Reyes Riquie, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL Exp. en Suelos
Docente en Ingeniería Geotécnica
Mestrante en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA : C-01
PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 3.00 FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

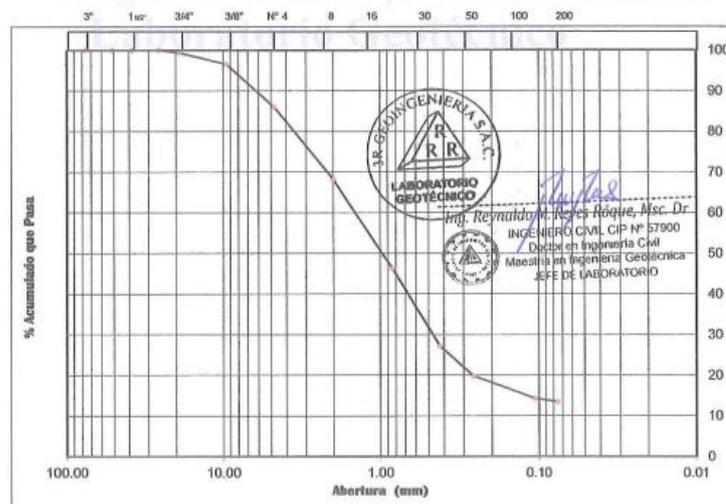
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 2,289.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 13.52
PESO LAVADO SECO : 1,981.00 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	14.40	0.63	0.63	99.37
3/8"	9.525	64.70	2.83	3.46	96.54
No 4	4.780	241.90	10.57	14.02	85.98
No 10	2.000	407.90	17.82	31.84	68.16
No 20	0.840	499.40	21.82	53.66	46.34
No 40	0.426	437.90	19.13	72.79	27.21
No 60	0.260	169.50	7.40	80.20	19.80
No 140	0.106	126.30	5.52	85.71	14.29
No 200	0.075	17.60	0.77	86.48	13.52
> No 200	0.000	1.40	0.06	86.54	13.46
TOTAL		1,981.00	86.54		

Resumen de datos	
% que pasa N° 2	100.00
% que pasa N° 4	85.98
% que pasa N° 200	13.52
L.L.	N.P.
L.P.	N.P.
I.P.	N.P.
D10	---
D30	---
D60	---
Cu	---
Cc	---
w (%)	5.16
GRAVA (%)	14.02
ARENA (%)	72.46
FINOS (%)	13.52

GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------



GRAVA (%) =	14.02	ARENA (%) =	72.46	FINOS (%) =	13.52
-------------	-------	-------------	-------	-------------	-------



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 00131871



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-01
PROYECTO	: ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021*	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 3.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

POZO	: C-01		
MUESTRA	: Mab-01		
PROFUNDIDAD (m)	: 3.00		
FRASCO N°	ACH-R01	ACH-R02	
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	139.72	134.34	
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	133.52	129.00	
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	6.20	5.34	
(4) Pfr (gr)	19.33	19.61	
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	114.19	109.39	
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	5.43	4.88	
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	5.16		



Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua

3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
Ingeniería Civil Especializada
Laboratorio Geotécnico



Reynaldo M. Reyes Róque
Ing. Reynaldo M. Reyes Róque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



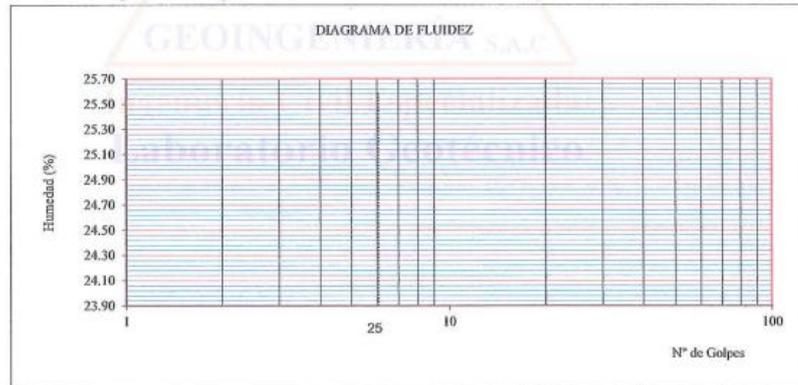
SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-01
PROYECTO	: "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PURUYAN, YUNGAY - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 3.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
Datos			
Frasco N°			
N. De golpes			
(1) Pfr + P.S.H. (gr)			
(2) Pfr + P.S.S. (gr)			
(3) Pagua (gr) (1) - (2)		N.P.	N.P.
(4) Pfr (gr)			
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)			
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)			

Nota: Pfr = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo humedo
 P.S.S. = Peso del suelo seco
 Pagua = Peso del agua



Limite Liquido (L.L.) =	N.P.	Limite Plastico (L.P.) =	N.P.	Indice Plasticidad (I.P.) =	N.P.
-------------------------	------	--------------------------	------	-----------------------------	------



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

CALICATA : C-01

Muestra : Mab-01

Profundidad (m.) : 3.00 mts

Clasificación S.U.C.S. : SM

Estado : Remoldeado

Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50

INFORME N° 202-2021-3R-LG



		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h)	(cm)	1.91	1.90	1.91	1.90	1.91	1.90
Diámetro (d)	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (γ_d)	(g/cm ³)	1.574	1.574	1.574	1.574	1.574	1.574
Humedad (w)	(%)	9.80	22.84	9.80	23.32	9.80	24.65
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	0.50		1.00		2.00	
Peso Unitario del Suelo	(g/cm ³)	1.728					

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 00131874

3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO

Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
Ingeniero Civil, CIP N° 57190
Docente en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
MIEE DEL LABORATORIO

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.05	0.10	0.05	0.15	0.15	0.05	0.20	0.10
0.10	0.10	0.20	0.10	0.18	0.18	0.10	0.32	0.16
0.25	0.12	0.24	0.25	0.20	0.20	0.25	0.42	0.21
0.50	0.14	0.28	0.50	0.30	0.30	0.50	0.45	0.23
0.75	0.18	0.36	0.75	0.35	0.35	0.75	0.51	0.26
1.00	0.19	0.38	1.00	0.38	0.38	1.00	0.55	0.28
1.25	0.20	0.40	1.25	0.40	0.40	1.25	0.60	0.30
1.50	0.21	0.42	1.50	0.45	0.45	1.50	0.70	0.35
1.75	0.22	0.44	1.75	0.46	0.46	1.75	0.80	0.40
2.00	0.23	0.46	2.00	0.47	0.47	2.00	0.86	0.43
2.50	0.24	0.48	2.50	0.48	0.48	2.50	0.98	0.49
3.00	0.25	0.50	3.00	0.49	0.49	3.00	1.00	0.50
3.50	0.26	0.52	3.50	0.50	0.50	3.50	1.01	0.51
4.00	0.25	0.50	4.00	0.51	0.51	4.00	1.02	0.51
4.50	0.24	0.48	4.50	0.50	0.50	4.50	1.01	0.51
5.00	0.23	0.46	5.00	0.49	0.49	5.00	1.00	0.50
6.00	0.23	0.46	6.00	0.48	0.48	6.00	0.98	0.49
7.00	0.23	0.46	7.00	0.48	0.48	7.00	0.97	0.49
8.00	0.23	0.46	8.00	0.48	0.48	8.00	0.97	0.49
9.00	0.23	0.46	9.00	0.48	0.48	9.00	0.97	0.49
10.00	0.23	0.46	10.00	0.48	0.48	10.00	0.97	0.49
11.00	0.23	0.46	11.00	0.48	0.48	11.00	0.97	0.49
12.00	0.23	0.46	12.00	0.48	0.48	12.00	0.97	0.49





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

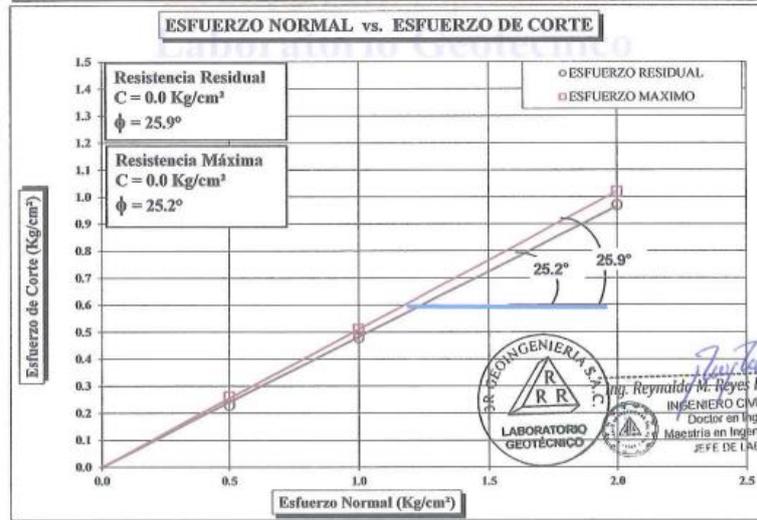
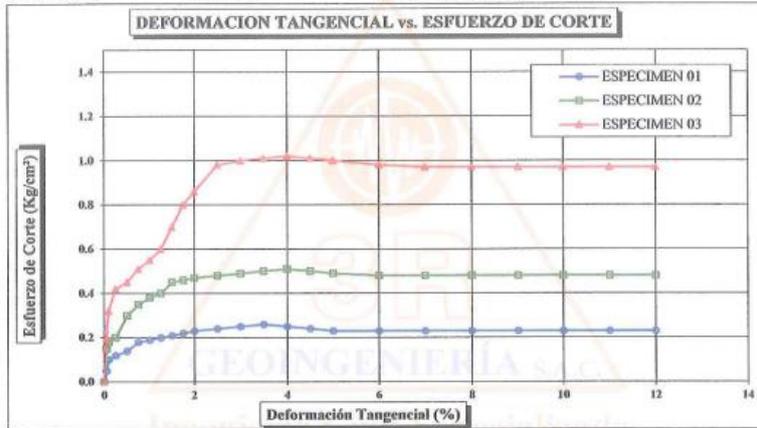
Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
 PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022
 CALICATA : C-01 Clasificación S.U.C.S. : SM
 Muestra : Mab-01 Estado : Remoldeado
 Profundidad (m.) : 3.00 mts Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL SUELO (TEORÍA DE TERZAGHI)

INFORME N° 202-2022-3R-LG

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

ENTIDAD : FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL -
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHIMBOTE

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

Clasificación SUCS de los suelos: C-01
SM

Observaciones:

Por las características obtenidos de los ensayos estandar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), y el Ensayo Especial de Corte Directo, se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga:

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \quad \longrightarrow \quad \text{Falla General por Corte}$$

Nota: Los parámetros de resistencia cortante se han obtenido en el ensayo de corte directo realizado.

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c = cohesión del suelo	0.00 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.728 Tn/m ³
Df = profundidad de la cimentación	1.80 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	1.20 m.
N _c , N _q , N _γ = factores de capacidad de carga	
φ = ángulo de fricción interna del suelo	25.9 °

Referencia: Principios de Ingeniería de Cimentaciones - Braja M. Das

Para φ = 25.9 °	N _c = 26.89
	N _q = 14.06
	N _γ = 9.69

$$q_u = 51.77 \text{ Tn/m}^2$$

$$F.S. = 3.00$$

$$q_a = q_u / F.S.$$

$$q_a = 17.26 \text{ Tn/m}^2$$

$$q_a = 1.73 \text{ Kg/cm}^2$$



Reynaldo M. Reyes Róque
Ing. Reynaldo M. Reyes Róque, Msc. Dr
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

Capacidad de Carga Admisible del terreno de cimentación: (Presión Admisible o Capacidad Portante Admisible del suelo)

$$q_{adm} = 1.73 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 0.17 \text{ Mpa}$$



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTI MIHAYA MICHELL BRADOSCH	CALICATA : C-02
PROYECTO : ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAM, YUNGAY - 2021	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 3.00 FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 2,385.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 23.06
 PESO LAVADO SECO : 1,839.00 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa	Resumen de datos
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa N° 3 : 100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa N° 4 : 75.61
1 1/2"	38.100	165.80	6.95	6.95	93.05	% que pasa N° 200 : 23.06
1"	25.400	45.70	1.92	8.87	91.13	L.L. : N.P.
3/4"	19.050	84.30	3.53	12.40	87.60	L.P. : N.P.
3/8"	9.525	147.00	6.16	18.57	81.43	IP. : N.P.
No 4	4.780	138.80	5.82	24.39	75.61	D10 : ---
No 10	2.000	213.00	8.93	33.32	66.68	D30 : ---
No 20	0.840	271.00	11.36	44.68	55.32	D60 : ---
No 40	0.426	314.10	13.17	57.85	42.15	Cu : ---
No 60	0.260	215.50	9.04	66.88	33.12	Cc : ---
No 140	0.106	210.20	8.81	75.70	24.30	w (%) : 7.56
No 200	0.075	29.50	1.24	76.94	23.06	GRAVA (%) : 24.39
> No 200	0.000	4.10	0.17	77.11	22.89	ARENA (%) : 52.55
TOTAL		1,839.00	77.11			FINOS (%) : 23.06

GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-02
PROYECTO	: "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAM, YUNGAY - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 3.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

POZO	: C-02	
MUESTRA	: Mab-01	
PROFUNDIDAD (m)	: 3.00	
FRASCO N°	ACH-R03	ACH-R04
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	117.92	121.86
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	110.93	114.61
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	6.99	7.25
(4) Pfr (gr)	18.34	18.97
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	92.59	95.64
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	7.55	7.58
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	7.56	



Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MIMAYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-62
PROYECTO	: ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021*	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 3.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

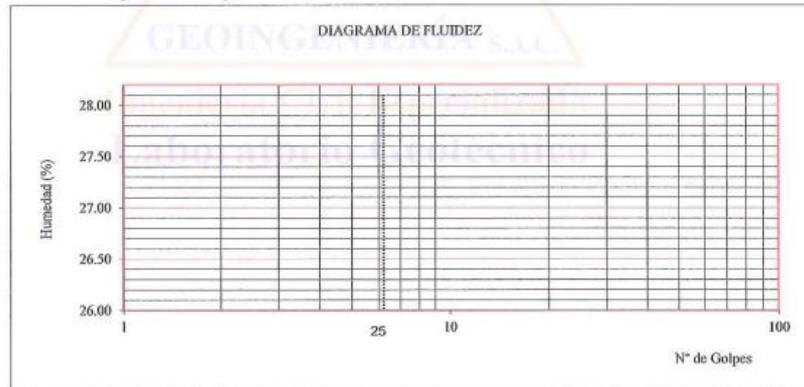
LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
	Datos		Datos	
Frasco N°				
N. De golpes				
(1) Pfr + P.S.H. (gr)				
(2) Pfr + P.S.S. (gr)				
(3) Pagua (gr) (1) - (2)		N.P.		N.P.
(4) Pfr (gr)				
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)				
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)				

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Límite Líquido (L.L.) =	N.P.	Límite Plástico (L.P.) =	N.P.	Índice Plasticidad (I.P.) =	N.P.
-------------------------	------	--------------------------	------	-----------------------------	------



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
 VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
 SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

CALICATA : C-02

Muestra : Mab-01

Profundidad (m.) : 3.00 mts

Clasificación S.U.C.S. : SM

Estado : Remoldeado

Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50

INFORME N° 202-2021-3R-LG



	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	1.90	1.90	1.90	1.90	1.91	1.90
Diámetro (d) (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (γ_d) (g/cm ³)	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493
Humedad (w) (%)	15.47	27.84	15.47	29.32	15.47	32.65
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50		1.00		2.00	
Peso Unitario del Suelo (g/cm ³)	1.724					

REGISTRO INDEPENDIENTE DE INGENIERÍA CIVIL N° 17900
 Muestra en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO

Reynaldo Reyes
 M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 17900
 Docente en Ingeniería Geotécnica



ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.05	0.10	0.05	0.15	0.15	0.05	0.20	0.10
0.10	0.10	0.20	0.10	0.18	0.18	0.10	0.35	0.18
0.25	0.15	0.30	0.25	0.20	0.20	0.25	0.40	0.20
0.50	0.20	0.40	0.50	0.30	0.30	0.50	0.60	0.30
0.75	0.22	0.44	0.75	0.34	0.34	0.75	0.80	0.40
1.00	0.24	0.48	1.00	0.38	0.38	1.00	0.82	0.41
1.25	0.26	0.52	1.25	0.40	0.40	1.25	0.84	0.42
1.50	0.28	0.56	1.50	0.45	0.45	1.50	0.86	0.43
1.75	0.29	0.58	1.75	0.50	0.50	1.75	0.88	0.44
2.00	0.28	0.56	2.00	0.51	0.51	2.00	0.90	0.45
2.50	0.27	0.54	2.50	0.53	0.53	2.50	0.92	0.46
3.00	0.26	0.52	3.00	0.51	0.51	3.00	0.96	0.48
3.50	0.26	0.52	3.50	0.49	0.49	3.50	0.98	0.49
4.00	0.26	0.52	4.00	0.48	0.48	4.00	0.99	0.50
4.50	0.26	0.52	4.50	0.48	0.48	4.50	0.97	0.49
5.00	0.26	0.52	5.00	0.48	0.48	5.00	0.95	0.48
6.00	0.26	0.52	6.00	0.48	0.48	6.00	0.92	0.46
7.00	0.26	0.52	7.00	0.48	0.48	7.00	0.90	0.45
8.00	0.26	0.52	8.00	0.48	0.48	8.00	0.90	0.45
9.00	0.26	0.52	9.00	0.48	0.48	9.00	0.90	0.45
10.00	0.26	0.52	10.00	0.48	0.48	10.00	0.90	0.45
11.00	0.26	0.52	11.00	0.48	0.48	11.00	0.90	0.45
12.00	0.26	0.52	12.00	0.48	0.48	12.00	0.90	0.45



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006

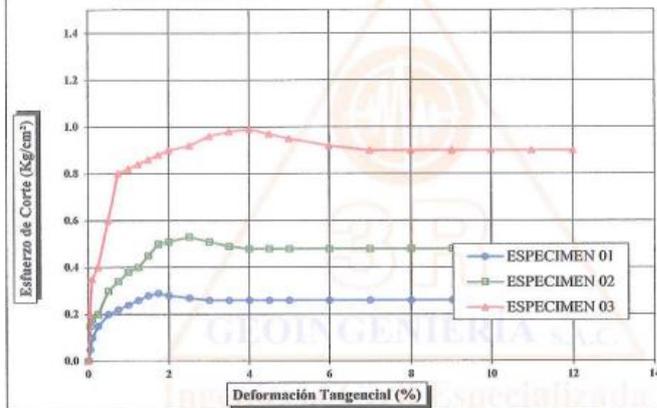


ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

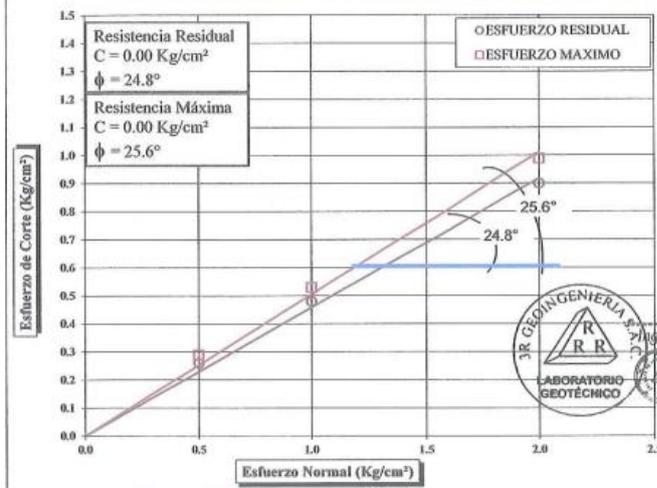
SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON
PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERIO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"
FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022
Sondaje : C-02 **Clasificación S.U.C.S. :** SM
Muestra : Mab-01 **Estado :** Remoldeado
Profundidad (m.) : 3.00 mts **Veloc. de Ensayo (mm/s) :** 0.50



DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°0013-1871



Reynaldo M. Reyes Roque
Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL SUELO (TEORIA DE TERZAGHI)

INFORME N° 202-2022-3R-LG

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

ENTIDAD : FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL -
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHIMBOTE

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

Clasificación SUCS de los suelos: C-02
SM

Por las características obtenidos de los ensayos estandar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga:

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \quad \rightarrow \quad \text{Falla General por Corte}$$

Nota: Los parámetros de resistencia cortante se han obtenido en el ensayo de corte directo realizado.

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c = cohesión del suelo	0.00 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.724 Tn/m ³
D _f = profundidad de la cimentación	1.80 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	1.20 m.
N _c , N _q , N _γ = factores de capacidad de carga	
φ = ángulo de fricción interna del suelo	25.6 °

Referencia: Principios de Ingeniería de Cimentaciones - Braja M. Das

Para φ = 25.6 °	N _c = 26.31
	N _q = 13.61
	N _γ = 9.23

$$q_u = 49.88 \text{ Tn/m}^2$$

$$F.S. = 3.00$$

$$q_a = q_u / F.S.$$

$$q_a = 16.63 \text{ Tn/m}^2$$

$$q_a = 1.66 \text{ Kg/cm}^2$$



Reynaldo M. Reyes
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

Capacidad de Carga Admisible del terreno de cimentación: (Presión Admisible o Capacidad Portante Admisible del suelo)

$$q_{adm} = 1.66 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 0.16 \text{ Mpa}$$



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00134871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA : C-03
PROYECTO : ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 3.00 FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

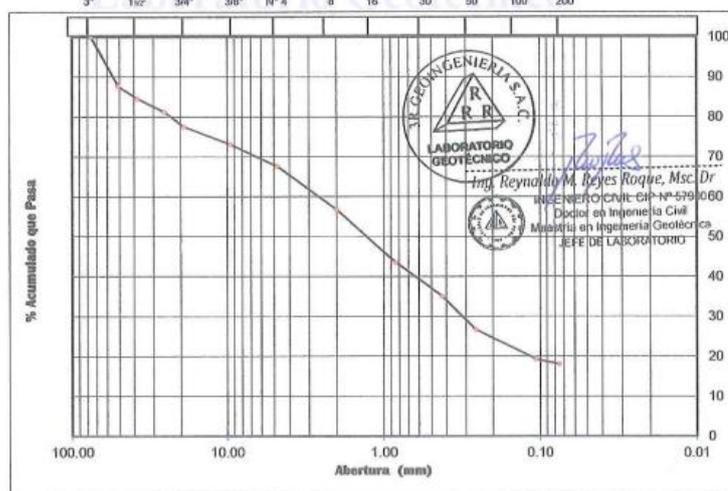
CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 3,066.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 18.10
 PESO LAVADO SECO : 2,516.00 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	380.00	12.39	12.39	87.61
1 1/2"	38.100	93.00	3.03	15.43	84.57
1"	25.400	103.10	3.36	18.79	81.21
3/4"	19.050	114.20	3.72	22.51	77.49
3/8"	9.525	135.00	4.40	26.92	73.08
No 4	4.780	167.00	5.45	32.36	67.64
No 10	2.000	333.60	10.88	43.25	56.75
No 20	0.840	405.20	13.22	56.46	43.54
No 40	0.426	260.00	8.48	64.94	35.06
No 60	0.260	255.70	8.34	73.28	26.72
No 140	0.106	228.40	7.45	80.73	19.27
No 200	0.075	35.80	1.17	81.90	18.10
> No 200	0.000	5.00	0.16	82.06	17.94
TOTAL		2,516.00	105.49		

Resumen de datos	
% que pasa N° 3	100.00
% que pasa N° 4	67.64
% que pasa N° 200	18.10
L.L.	N.P.
L.P.	N.P.
D10	----
D30	----
D60	----
Cu	----
Cc	----
w (%)	4.30
GRAVA (%)	32.36
ARENA (%)	49.53
FINOS (%)	18.10

GRAVA	ARENA	FINOS
3"	3"	3"
3/4"	3/4"	3/4"
3/8"	3/8"	3/8"
No 4	No 4	No 4
No 10	No 10	No 10
No 20	No 20	No 20
No 40	No 40	No 40
No 60	No 60	No 60
No 140	No 140	No 140
No 200	No 200	No 200
> No 200	> No 200	> No 200



GRAVA (%) =	ARENA (%) =	FINOS (%) =
32.36	49.53	18.10

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	ALICATA	: C-03
PROYECTO	: "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 3.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

POZO	: C-03			
MUESTRA	: Mab-01			
PROFUNDIDAD (m)	: 3.00			
FRASCO N°	ACH-R05	ACH-R06		
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	136.39	124.34		
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	131.53	119.93		
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	4.86	4.41		
(4) Pfr (gr)	18.42	17.66		
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	113.11	102.27		
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	4.30	4.31		
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	4.30			

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
Ingeniería Civil Especializada
Laboratorio Geotécnico



Reynaldo M. Reyes Roque
Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MARIYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-03
PROYECTO	: ZONIFICACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERIO DE PUNYAL YUNGAY - 2021*	MUESTRA	: Mab 01
		PROFUNDIDAD	: 3.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

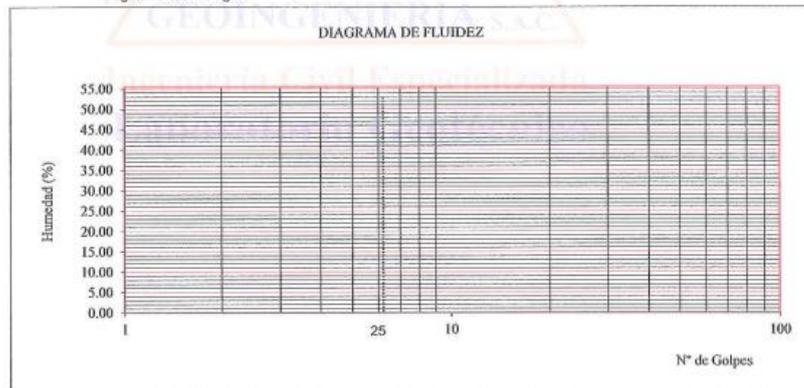
LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
Datos				
Frasco N°				
N. De golpes				
(1) Pfr + P.S.H. (gr)				
(2) Pfr + P.S.S. (gr)				
(3) Pagua (gr) (1) - (2)		N.P.		N.P.
(4) Pfr (gr)				
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)				
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)				

Nota: Pfr = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo humedo
 P.S.S. = Peso del suelo seco
 Pagua = Peso del agua

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Límite Líquido (L.L.) = N.P. Límite Plástico (L.P.) = N.P. Índice Plasticidad (I.P.) = N.P.



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

CALICATA : C-03

Muestra : Mab-01

Profundidad (m.) : 3.00 mts

Clasificación S.U.C.S. : SM

Estado : Remoldeado

Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50

INFORME N° 202-2021-3R-LG



	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	1.90	1.92	1.91	1.92	1.91	1.93
Diámetro (d) (cm)	5.99	6.00	6.00	6.00	5.99	6.00
Densidad Seca (γ_d) (g/cm ³)	1.595	1.595	1.595	1.595	1.595	1.595
Humedad (w) (%)	8.46	18.25	8.46	19.42	8.46	20.08
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50		1.00		2.00	

Peso Unitario del Suelo = 1.730 Tn/m³

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.10	0.20	0.05	0.22	0.22	0.05	0.25	0.13
0.10	0.12	0.24	0.10	0.24	0.24	0.10	0.30	0.15
0.25	0.15	0.30	0.25	0.28	0.28	0.25	0.40	0.20
0.50	0.17	0.34	0.50	0.33	0.33	0.50	0.46	0.23
0.75	0.18	0.36	0.75	0.36	0.36	0.75	0.50	0.25
1.00	0.19	0.38	1.00	0.38	0.38	1.00	0.56	0.28
1.25	0.20	0.40	1.25	0.40	0.40	1.25	0.62	0.31
1.50	0.21	0.42	1.50	0.41	0.41	1.50	0.71	0.36
1.75	0.22	0.44	1.75	0.42	0.42	1.75	0.80	0.40
2.00	0.23	0.46	2.00	0.43	0.43	2.00	0.83	0.42
2.50	0.24	0.48	2.50	0.44	0.44	2.50	0.84	0.42
3.00	0.25	0.50	3.00	0.45	0.45	3.00	0.86	0.43
3.50	0.24	0.48	3.50	0.44	0.44	3.50	0.84	0.42
4.00	0.23	0.46	4.00	0.43	0.43	4.00	0.82	0.41
4.50	0.23	0.46	4.50	0.42	0.42	4.50	0.80	0.40
5.00	0.23	0.46	5.00	0.42	0.42	5.00	0.78	0.39
6.00	0.23	0.46	6.00	0.42	0.42	6.00	0.78	0.39
7.00	0.23	0.46	7.00	0.42	0.42	7.00	0.78	0.39
8.00	0.23	0.46	8.00	0.42	0.42	8.00	0.78	0.39
9.00	0.23	0.46	9.00	0.42	0.42	9.00	0.78	0.39
10.00	0.23	0.46	10.00	0.42	0.42	10.00	0.78	0.39
11.00	0.23	0.46	11.00	0.42	0.42	11.00	0.78	0.39
12.00	0.23	0.46	12.00	0.42	0.42	12.00	0.78	0.39

REGISTRO INDECOPI N° 20033-2017-000010001
 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL EN OBRAS CIVILES
 Doctor en Ingeniería Geotécnica
 Mestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006

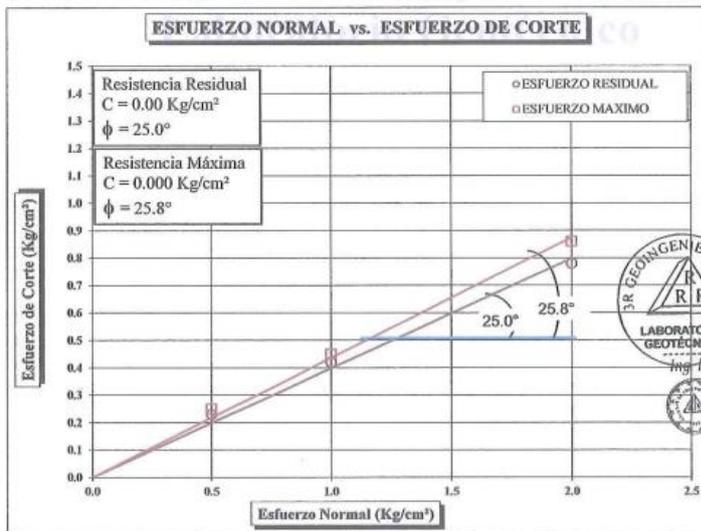
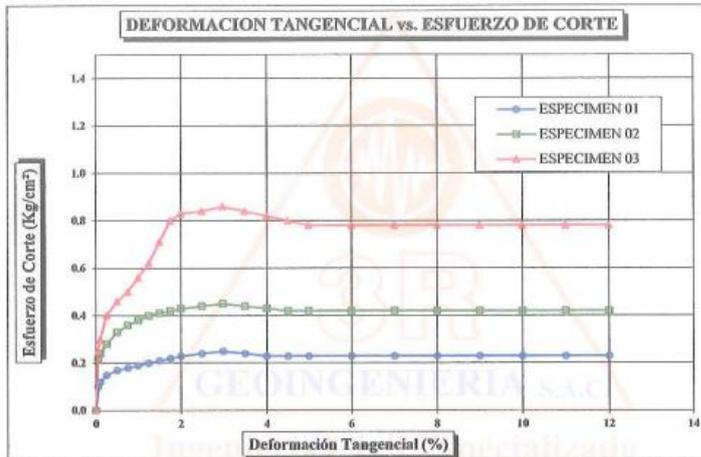


ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
 VALENTIN MINAYA MICHELL BRAUSON
 PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
 SUELOS DEL CASERIO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"
 FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022
 Sondaje : C-03 Clasificación S.U.C.S. : SM
 Muestra : Mab-01 Estado : Remoldeado
 Profundidad (m.) : 3.00 mts Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°001314871



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL SUELO (TEORIA DE TERZAGHI)

INFORME N° 202-2022-3R-LG

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

ENTIDAD : FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL -
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHIMBOTE

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

Clasificación SUCS de los suelos: C-03
SM

Por las características obtenidos de los ensayos estadar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga:

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \quad \longrightarrow \quad \text{Falla General por Corte}$$

Nota: Los parámetros de resistencia cortante se han obtenido en el ensayo de corte directo realizado.

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c = cohesión del suelo	0.00 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.730 Tn/m ³
D _f = profundidad de la cimentación	1.80 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	1.20 m.
N _c , N _q , N _γ = factores de capacidad de carga	
φ = ángulo de fricción interna del suelo	25.8 °

Referencia: Principios de Ingeniería de Cimentaciones - Braja M. Das

Para φ = 25.8 °	N _c = 26.70
	N _q = 13.91
	N _γ = 9.53

$$q_u = 51.24 \text{ Tn/m}^2$$

$$F.S. = 3.00$$

$$q_a = q_u / F.S.$$

$$q_a = 17.08 \text{ Tn/m}^2$$

$$q_a = 1.71 \text{ Kg/cm}^2$$



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

Capacidad de Carga Admisible del terreno de cimentación: (Presión Admisible o Capacidad Portante Admisible del suelo)

$$q_{adm} = 1.71 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 0.17 \text{ Mpa}$$



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA : C-04
PROYECTO : ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021*	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 2.00 FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

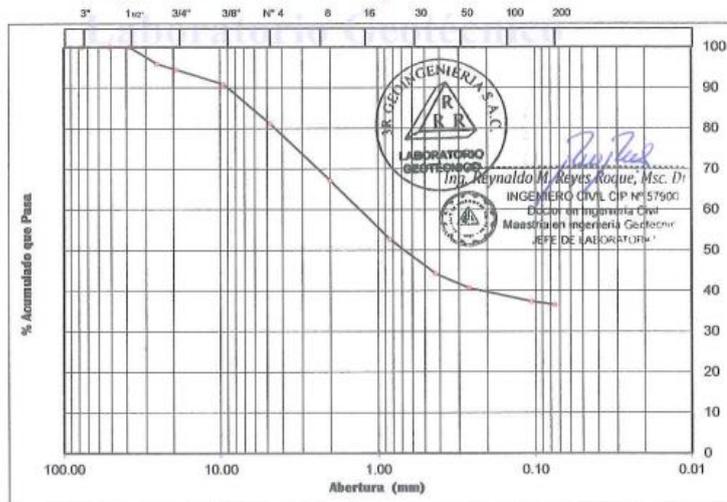
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 2,958.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 36.54
PESO LAVADO SECO : 1,878.00 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa	Resumen de datos
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa N° 3 100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa N° 4 81.16
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa N° 200 36.54
1"	25.400	122.50	4.14	4.14	95.86	L.L. N.P.
3/4"	19.050	41.80	1.41	5.55	94.45	L.P. N.P.
3/8"	9.525	104.80	3.54	9.10	90.90	D10 ----
No 4	4.780	288.30	9.75	18.84	81.16	D30 ----
No 10	2.000	416.10	14.07	32.91	67.09	D60 ----
No 20	0.840	426.70	14.43	47.34	52.66	Cu ----
No 40	0.426	249.80	8.44	55.78	44.22	Cc ----
No 60	0.260	104.70	3.54	59.32	40.68	w (%) 3.57
No 140	0.106	98.30	3.32	62.64	37.36	GRAVA (%) 18.84
No 200	0.075	24.20	0.82	63.46	36.54	ARENA (%) 44.62
> No 200	0.000	0.80	0.03	63.49	36.51	FINOS (%) 36.54
TOTAL		1,878.00	63.49			

GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------



GRAVA (%) = 18.84	ARENA (%) = 44.62	FINOS (%) = 36.54
-------------------	-------------------	-------------------



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°0013-1871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALIGATA	: C-04
PROYECTO	: "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERIO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 2.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

POZO	: C-04			
MUESTRA	: Mab-01			
PROFUNDIDAD (m)	: 2.00			
FRASCO N°	ACH-R07	ACH-R08		
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	145.67	139.11		
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	141.26	134.99		
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	4.41	4.12		
(4) Pfr (gr)	18.55	18.87		
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	122.71	116.12		
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	3.59	3.55		
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	3.57			



Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua

3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
Ingeniería Civil Especializada
Laboratorio Geotécnico



Reynaldo M. Reyes Roque
Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



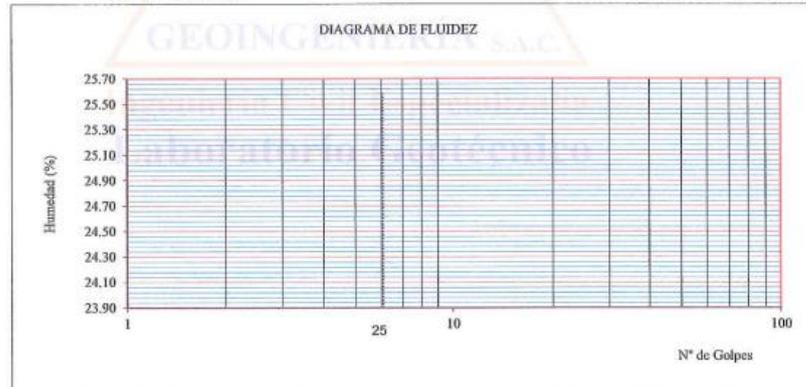
SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-04
PROYECTO	: *ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERIO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021*	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 2.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
Datos			
Frasco N°			
N. De golpes			
(1) Pfr + P.S.H. (gr)			
(2) Pfr + P.S.S. (gr)			
(3) Pagua (gr) (1) - (2)		N.P.	N.P.
(4) Pfr (gr)			
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)			
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)			

Nota: Pfr = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo humedo
 P.S.S. = Peso del suelo seco
 Pagua = Peso del agua



Limite Liquido (L.L.) =	N.P.	Limite Plastico (L.P.) =	N.P.	Indice Plasticidad (I.P.) =	N.P.
-------------------------	------	--------------------------	------	-----------------------------	------

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Reynaldo M. Reyes Roque
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

CALICATA : C-04

Muestra : Mab-01

Profundidad (m.) : 3.00 mts

Clasificación S.U.C.S. : SM

Estado : Remoldeado

Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50

INFORME N° 202-2021-3R-LG



		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h)	(cm)	1.90	1.90	1.90	1.90	1.91	1.90
Diámetro (d)	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (γ_d)	(g/cm ³)	1.510	1.510	1.510	1.510	1.510	1.510
Humedad (w)	(%)	14.37	27.84	14.37	29.32	14.37	32.65
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	0.50		1.00		2.00	
Peso Unitario del Suelo	(g/cm ³)	1.727					

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL, CIP N° 57000
Director del Laboratorio Geotécnicos
MAESTRO DE LABORATORIO

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.05	0.10	0.05	0.15	0.15	0.05	0.20	0.10
0.10	0.10	0.20	0.10	0.18	0.18	0.10	0.35	0.18
0.25	0.12	0.24	0.25	0.20	0.20	0.25	0.40	0.20
0.50	0.14	0.28	0.50	0.30	0.30	0.50	0.45	0.23
0.75	0.18	0.36	0.75	0.35	0.35	0.75	0.52	0.26
1.00	0.19	0.38	1.00	0.37	0.37	1.00	0.55	0.28
1.25	0.20	0.40	1.25	0.40	0.40	1.25	0.60	0.30
1.50	0.21	0.42	1.50	0.44	0.44	1.50	0.70	0.35
1.75	0.23	0.46	1.75	0.45	0.45	1.75	0.80	0.40
2.00	0.25	0.50	2.00	0.46	0.46	2.00	0.88	0.44
2.50	0.27	0.54	2.50	0.47	0.47	2.50	0.93	0.47
3.00	0.29	0.58	3.00	0.48	0.48	3.00	0.94	0.47
3.50	0.31	0.62	3.50	0.50	0.50	3.50	0.97	0.49
4.00	0.30	0.60	4.00	0.52	0.52	4.00	0.99	0.50
4.50	0.29	0.58	4.50	0.54	0.54	4.50	1.01	0.51
5.00	0.29	0.58	5.00	0.52	0.52	5.00	0.99	0.50
6.00	0.29	0.58	6.00	0.51	0.51	6.00	0.97	0.49
7.00	0.29	0.58	7.00	0.51	0.51	7.00	0.97	0.49
8.00	0.29	0.58	8.00	0.51	0.51	8.00	0.97	0.49
9.00	0.29	0.58	9.00	0.51	0.51	9.00	0.97	0.49
10.00	0.29	0.58	10.00	0.51	0.51	10.00	0.97	0.49
11.00	0.29	0.58	11.00	0.51	0.51	11.00	0.97	0.49
12.00	0.29	0.58	12.00	0.51	0.51	12.00	0.97	0.49



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

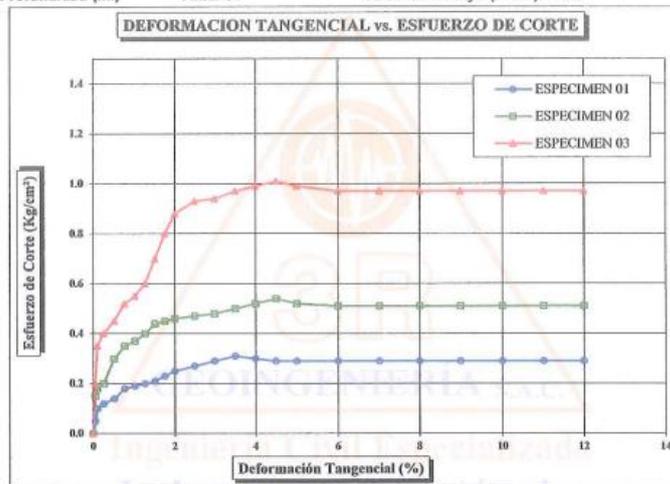
LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006

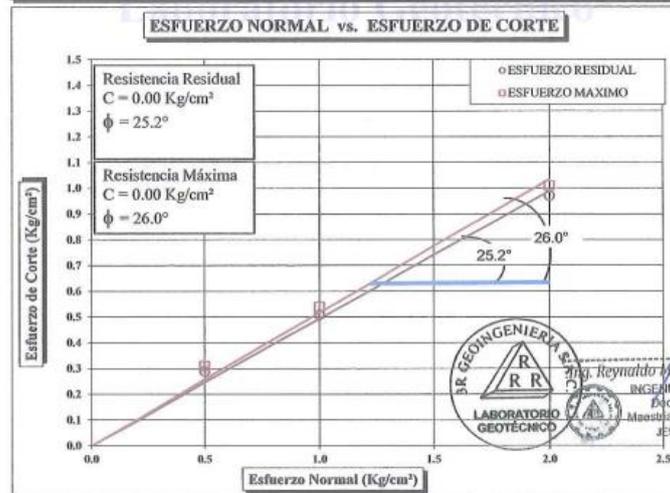


ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON
PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"
Sondaje : 12 DE MAYO DEL 2022 Clasificación S.U.C.S. : 3.00 mts
Muestra : C-04 Estado : Remoideado
Profundidad (m.) : Mab-01 Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Reynaldo Reyes
Ing. Reynaldo Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnicas
JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL SUELO (TEORÍA DE TERZAGHI)

INFORME N° 202-2022-3R-LG

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON
PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"
ENTIDAD : FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL -
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHIMBOTE
FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

Clasificación SUCS de los suelos: C-04
SM

Observaciones:

Por las características obtenidos de los ensayos estandar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), y el Ensayo Especial de Corte Directo, se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga:

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$Q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \quad \longrightarrow \quad \text{Falla General por Corte}$$

Nota: Los parámetros de resistencia cortante se han obtenido en el ensayo de corte directo realizado.

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c = cohesión del suelo	0.00 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.727 Tn/m ³
Df = profundidad de la cimentación	1.80 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	1.20 m.
N _c , N _q , N _{γ} = factores de capacidad de carga	
ϕ = ángulo de fricción interna del suelo	26.0 °

Referencia: Principios de Ingeniería de Cimentaciones - Braja M. Das

Para $\phi =$	26.0 °	N _c = 27.09
		N _q = 14.21
		N _{γ} = 9.84

$$Q_u = 52.33 \quad \text{Tn/m}^2$$

$$F.S. = 3.00$$

$$q_a = Q_u / F.S.$$

$$q_a = 17.44 \quad \text{Tn/m}^2$$

$$q_a = 1.74 \quad \text{Kg/cm}^2$$



Reynaldo M. Reyes Roque
Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

Capacidad de Carga Admisible del terreno de cimentación: (Presión Admisible o Capacidad Portante Admisible del suelo)

$$q_{adm} = 1.74 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 0.17 \quad \text{Mpa}$$



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MIRAYA MICHELL BRADSON	CALICATA : C-05
PROYECTO : ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERO DE PURIYAN, YUNGAY - 2021	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 2.00 FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACION ASTM D-422

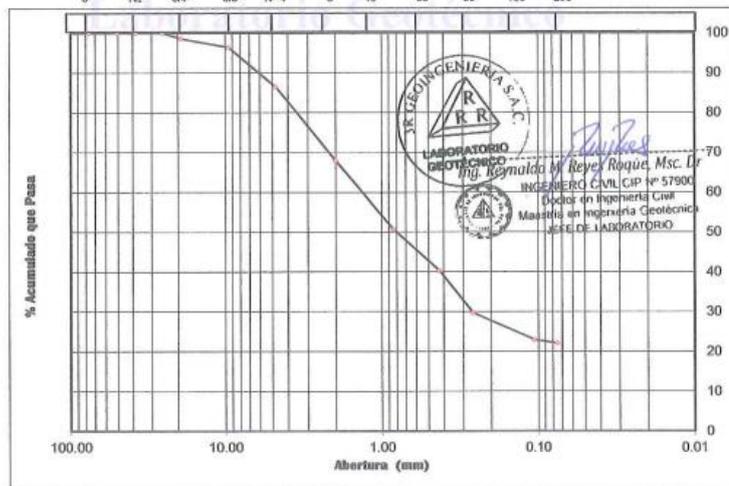
PESO INICIAL SECO : 2,127.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 22.10
 PESO LAVADO SECO : 1,660.00 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	30.00	1.41	1.41	98.59
3/8"	9.525	46.70	2.20	3.61	96.39
No 4	4.780	209.80	9.86	13.47	86.53
No 10	2.000	394.70	18.56	32.03	67.97
No 20	0.840	369.00	17.35	49.37	50.63
No 40	0.426	218.90	10.29	59.67	40.33
No 60	0.260	226.00	10.63	70.29	29.71
No 140	0.106	144.40	6.79	77.08	22.92
No 200	0.075	17.50	0.82	77.90	22.10
> No 200	0.000	3.00	0.14	78.04	21.96
TOTAL		1,660.00	78.04		

Resumen de datos	
% que pasa N° 3	100.00
% que pasa N° 4	86.53
% que pasa N° 200	22.10
L.L.	17.80
L.P.	15.57
I.P.	2.23
D10	---
D30	---
D60	---
Cir	---
Cc	---
w (%)	9.57
GRAVA (%)	13.47
ARENA (%)	64.43
FINOS (%)	22.10

GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------

3" 1 1/2" 3/4" 3/8" N° 4 8 16 30 50 100 200



GRAVA (%) = 13.47	ARENA (%) = 64.43	FINOS (%) = 22.10
-------------------	-------------------	-------------------



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
 LABORATORIO GEOTECNICO
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestro en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-05
PROYECTO	: ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021*	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 2.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

POZO	: C-05		
MUESTRA	: Mab-01		
PROFUNDIDAD (m)	: 2.00		
FRASCO N°	ACH-R09	ACH-R10	
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	132.22	115.20	
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	122.38	106.70	
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	9.84	8.50	
(4) Pfr (gr)	20.21	17.26	
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	102.17	89.44	
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	9.63	9.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	9.57		



Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Reynaldo M. Reyes Roque
Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 001314871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



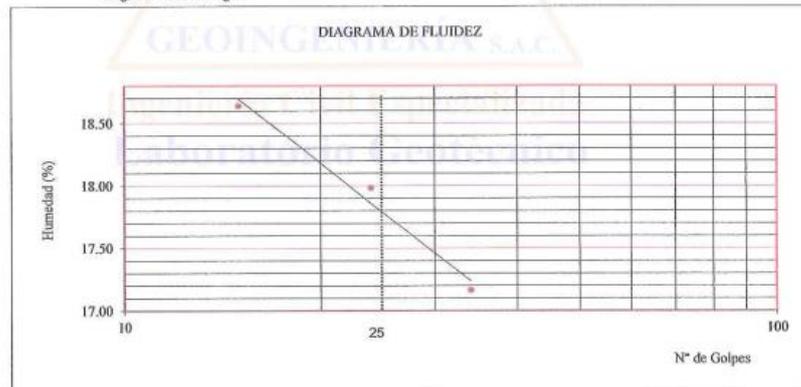
SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-05
PROYECTO	: ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021*	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 2.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	ACH-R01	ACH-R02	ACH-R03	ACH-P01	ACH-P02	ACH-P03
Datos						
Frasco N°						
N. De golpes	15	24	34			
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	50.32	50.31	50.82	21.37	20.96	20.99
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	47.14	47.10	47.50	20.22	19.91	19.88
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	3.18	3.21	3.32	1.15	1.05	1.11
(4) Pfr (gr)	30.08	29.25	28.16	12.78	12.95	13.02
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	17.06	17.85	19.34	7.44	6.96	6.86
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	18.64	17.98	17.17	15.46	15.09	16.18

Nota: Pfr = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo humedo
 P.S.S. = Peso del suelo seco
 Pagua = Peso del agua



Limite Liquido (L.L.) =	17.80	Limite Plastico (L.P.) =	15.57	Indice Plasticidad (I.P.) =	2.23
-------------------------	-------	--------------------------	-------	-----------------------------	------



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°001314871



Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
 VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
 SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

CALICATA : C-05

Muestra : Mab-01

Profundidad (m.) : 2.00 mts

Clasificación S.U.C.S. : SM

Estado : Remoldeado

Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50

INFORME N° 202-2021-3R-LG



REGISTRO INDECOPI CERN
 OFICINA N° 004-1871
 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.
 LABORATORIO GEOTECNICO

Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
 INGENIERO CIVIL, CP N° 97900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h)	(cm)	1.90	1.92	1.90	1.91	1.91	1.92
Diámetro (d)	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (γ_d)	(g/cm ³)	1.605	1.605	1.605	1.605	1.605	1.605
Humedad (w)	(%)	7.86	20.16	7.86	25.30	7.86	29.45
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	0.50		1.00		2.00	
Peso Unitario (γ)	(g/cm ³)	1.731					

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.06	0.12	0.05	0.20	0.20	0.05	0.32	0.16
0.10	0.12	0.24	0.10	0.26	0.26	0.10	0.38	0.19
0.25	0.15	0.30	0.25	0.28	0.28	0.25	0.48	0.24
0.50	0.18	0.36	0.50	0.35	0.35	0.50	0.50	0.25
0.75	0.19	0.38	0.75	0.39	0.39	0.75	0.56	0.28
1.00	0.20	0.40	1.00	0.40	0.40	1.00	0.60	0.30
1.25	0.21	0.42	1.25	0.41	0.41	1.25	0.64	0.32
1.50	0.22	0.44	1.50	0.42	0.42	1.50	0.73	0.37
1.75	0.23	0.46	1.75	0.43	0.43	1.75	0.84	0.42
2.00	0.24	0.48	2.00	0.44	0.44	2.00	0.86	0.43
2.50	0.25	0.50	2.50	0.45	0.45	2.50	0.88	0.44
3.00	0.26	0.52	3.00	0.46	0.46	3.00	0.90	0.45
3.50	0.27	0.54	3.50	0.47	0.47	3.50	0.94	0.47
4.00	0.26	0.52	4.00	0.49	0.50	4.00	0.97	0.49
4.50	0.26	0.52	4.50	0.51	0.51	4.50	0.99	0.50
5.00	0.26	0.52	5.00	0.52	0.52	5.00	1.01	0.51
6.00	0.26	0.52	6.00	0.51	0.51	6.00	1.03	0.52
7.00	0.26	0.52	7.00	0.50	0.50	7.00	1.01	0.51
8.00	0.26	0.52	8.00	0.49	0.49	8.00	0.99	0.50
9.00	0.26	0.52	9.00	0.49	0.49	9.00	0.98	0.49
10.00	0.26	0.52	10.00	0.49	0.49	10.00	0.98	0.49
11.00	0.26	0.52	11.00	0.49	0.49	11.00	0.98	0.49
12.00	0.26	0.52	12.00	0.49	0.49	12.00	0.98	0.49



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Minerías
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006

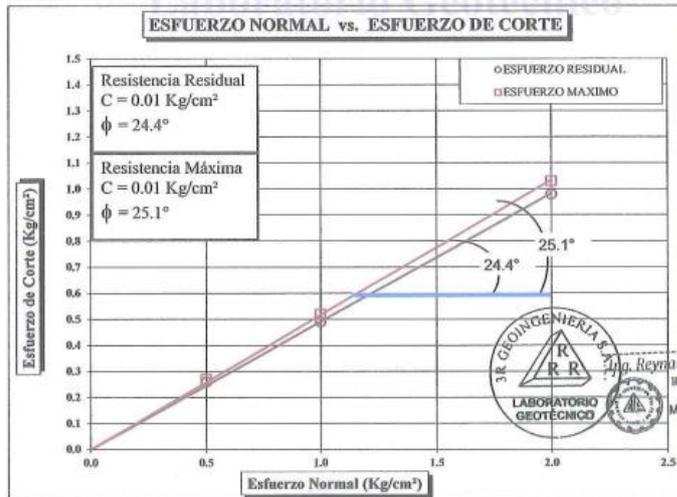


REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
 VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON
 PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
 SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"
 Sondaje : C-05 Clasificación S.U.C.S. : SM
 Muestra : Mab-01 Estado : Remoldeado
 Profundidad (m.) : 2.00 mts Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50



Reynaldo
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL SUELO (TEORÍA DE TERZAGHI)

INFORME N° 202-2022-3R-LG

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON
PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"
ENTIDAD : FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL -
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHIMBOTE
FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

Clasificación SUCS de los suelos: C-05
SM

Por las características obtenidos de los ensayos estandar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga:

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \rightarrow \text{Falla General por Corte}$$

Nota: Los parámetros de resistencia cortante se han obtenido en el ensayo de corte directo realizado.

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c = cohesión del suelo	0.10 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.731 Tn/m ³
Df = profundidad de la cimentación	1.80 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	1.20 m.
Nc, Nq, Nγ = factores de capacidad de carga	
φ = ángulo de fricción interna del suelo	25.1 °

Referencia: Principios de Ingeniería de Cimentaciones - Braja M. Das

Para φ = 25.1 °	Nc= 25.33
	Nq= 12.87
	Nγ= 8.46

Qu = 50.42	Tn/m ²
F.S. = 3.00	
qa = Qu / F.S.	
qa = 16.81	Tn/m ²
qa = 1.68	Kg/cm ²



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

Capacidad de Carga Admisible del terreno de cimentación: (Presión Admisible o Capacidad Portante Admisible del suelo)

qadm = 1.68	Kg/cm ²
qadm = 0.16	Mpa

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00151871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALCATA : C-06
PROYECTO : ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021*	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 2.00 FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

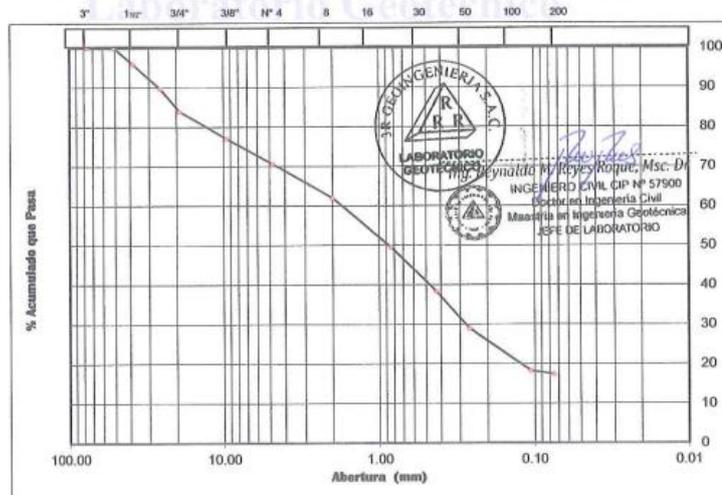
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 2,437.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 17.38
PESO LAVADO SECO : 2,017.00 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	100.60	4.13	4.13	95.87
1"	25.400	151.00	6.20	10.32	89.68
3/4"	19.050	140.90	5.78	16.11	83.89
3/8"	9.525	167.90	6.89	23.00	77.00
No 4	4.780	154.90	6.36	29.35	70.65
No 10	2.000	211.50	8.68	38.03	61.97
No 20	0.840	303.10	12.44	50.47	49.53
No 40	0.426	274.00	11.24	61.71	38.29
No 60	0.260	228.20	9.36	71.08	28.92
No 140	0.106	259.30	10.64	81.72	18.28
No 200	0.075	22.00	0.90	82.62	17.38
> No 200	0.000	3.60	0.15	82.77	17.23
TOTAL		2,017.00	94.83		

Resumen de datos	
% que pasa N° 3	100.00
% que pasa N° 4	70.65
% que pasa N° 200	17.38
L.L.	N.P.
L.P.	N.P.
I.P.	N.P.
D10	---
D30	---
D60	---
Cu	---
Cc	---
w (%)	3.38
GRAVA (%)	29.35
ARENA (%)	53.27
FINOS (%)	17.38

GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------



GRAVA (%) = 29.35	ARENA (%) = 53.27	FINOS (%) = 17.38
-------------------	-------------------	-------------------

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-06
PROYECTO	: "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAM, YUNGAY - 2021"	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 2.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

POZO	: C-06			
MUESTRA	: Mab-01			
PROFUNDIDAD (m)	: 2.00			
FRASCO N°	ACH-R11	ACH-R12		
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	142.22	138.04		
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	137.88	134.35		
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	4.34	3.69		
(4) Pfr (gr)	18.95	16.10		
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	118.93	118.25		
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	3.65	3.12		
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	3.38			

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	CALICATA	: C-06
PROYECTO	: ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PURIYAN, YUNGAY - 2021	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 2.00
		FECHA	: 12 DE MAYO DEL 2022

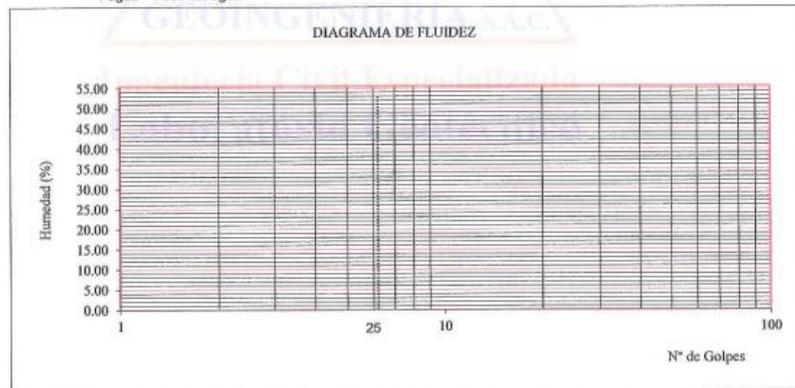
LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
Datos			
Frasco N°			
N. De golpes			
(1) Pfr + P.S.H. (gr)		N.P.	N.P.
(2) Pfr + P.S.S. (gr)			
(3) Pagua (gr) (1) - (2)			
(4) Pfr (gr)			
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)			
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)			

Nota: Pfr = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo humedo
 P.S.S. = Peso del suelo seco
 Pagua = Peso del agua

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Límite Líquido (L.L.) =	N.P.	Límite Plástico (L.P.) =	N.P.	Índice Plasticidad (I.P.) =	N.P.
-------------------------	------	--------------------------	------	-----------------------------	------



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 001314871



Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON
PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERIO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"
FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022
CALICATA : C-06
Muestra : Mab-01
Profundidad (m.) : 2.00 mts
Clasificación S.U.C.S. : SM
Estado : Remoldeado
Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50

INFORME N° 202-2021-3R-LG

	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	1.90	1.92	1.90	1.91	1.91	1.92
Diámetro (d) (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (γ_d) (g/cm ³)	1.607	1.607	1.607	1.607	1.607	1.607
Humedad (w) (%)	7.86	20.16	7.86	25.30	7.86	29.45
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50		1.00		2.00	
Peso Unitario (γ) (g/cm ³)	1.733					



ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial %	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.06	0.12	0.05	0.20	0.20	0.05	0.32	0.16
0.10	0.12	0.24	0.10	0.26	0.26	0.10	0.38	0.19
0.25	0.15	0.30	0.25	0.28	0.28	0.25	0.48	0.24
0.50	0.18	0.36	0.50	0.35	0.35	0.50	0.50	0.25
0.75	0.19	0.38	0.75	0.39	0.39	0.75	0.56	0.28
1.00	0.20	0.40	1.00	0.40	0.40	1.00	0.60	0.30
1.25	0.21	0.42	1.25	0.41	0.41	1.25	0.64	0.32
1.50	0.22	0.44	1.50	0.42	0.42	1.50	0.73	0.37
1.75	0.23	0.46	1.75	0.43	0.43	1.75	0.84	0.42
2.00	0.24	0.48	2.00	0.44	0.44	2.00	0.86	0.43
2.50	0.25	0.50	2.50	0.45	0.45	2.50	0.88	0.44
3.00	0.26	0.52	3.00	0.46	0.46	3.00	0.90	0.45
3.50	0.27	0.54	3.50	0.47	0.47	3.50	0.94	0.47
4.00	0.26	0.52	4.00	0.49	0.50	4.00	0.97	0.49
4.50	0.26	0.52	4.50	0.51	0.51	4.50	0.99	0.50
5.00	0.26	0.52	5.00	0.52	0.52	5.00	1.01	0.51
6.00	0.26	0.52	6.00	0.51	0.51	6.00	1.03	0.52
7.00	0.26	0.52	7.00	0.50	0.50	7.00	1.01	0.51
8.00	0.26	0.52	8.00	0.49	0.49	8.00	0.99	0.50
9.00	0.26	0.52	9.00	0.49	0.49	9.00	0.98	0.49
10.00	0.26	0.52	10.00	0.49	0.49	10.00	0.98	0.49
11.00	0.26	0.52	11.00	0.49	0.49	11.00	0.98	0.49
12.00	0.26	0.52	12.00	0.49	0.49	12.00	0.98	0.49

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 00131871
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57500
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO





3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006

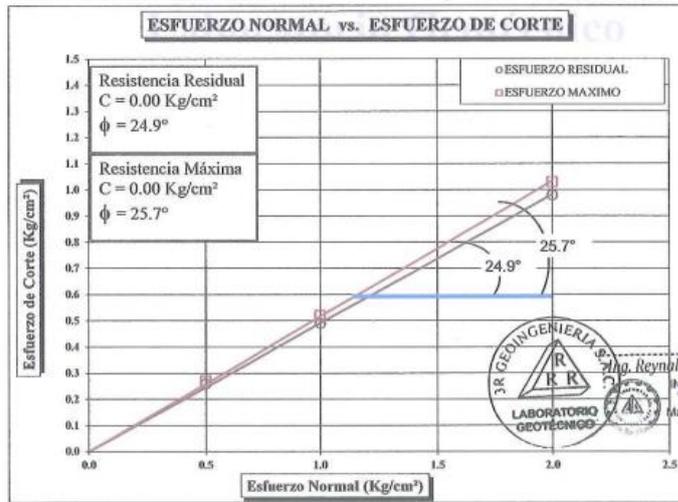


ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
 VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON
 PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"
 Sondaje : C-06 Clasificación S.U.C.S. : SM
 Muestra : Mab-01 Estado : Remoldeado
 Profundidad (m.) : 2.00 mts Veloc. de Ensayo (mm/s) : 0.50



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Reynaldo
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Doctor en Ingeniería Civil
 Maestría en Ingeniería Geotécnica
 JEFE DE LABORATORIO



3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL SUELO (TEORIA DE TERZAGHI)

INFORME N° 202-2022-3R-LG

SOLICITA : MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS
VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS
SUELOS DEL CASERÍO DE PUNYAN, YUNGAY - 2021"

ENTIDAD : FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL -
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHIMBOTE

FECHA : 12 DE MAYO DEL 2022

Clasificación SUCS de los suelos: C-06
SM

Por las características obtenidos de los ensayos estadar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga:

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \rightarrow \text{Falla General por Corte}$$

Nota: Los parámetros de resistencia cortante se han obtenido en el ensayo de corte directo realizado.

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c = cohesión del suelo	0.00 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.733 Tn/m ³
Df = profundidad de la cimentación	1.80 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	1.20 m.
Nc, Nq, Nγ = factores de capacidad de carga	
φ = ángulo de fricción interna del suelo	25.7 °

Referencia: Principios de Ingeniería de Cimentaciones - Braja M. Das

Para φ = 25.7 °	Nc= 26.50
	Nq= 13.76
	Nγ= 9.38

$$q_u = 50.74 \text{ Tn/m}^2$$

$$F.S. = 3.00$$

$$q_a = q_u / F.S.$$

$$q_a = 16.91 \text{ Tn/m}^2$$

$$q_a = 1.69 \text{ Kg/cm}^2$$



Reynaldo M. Reyes Roque
Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Geotécnica
JEFE DE LABORATORIO

Capacidad de Carga Admisible del terreno de cimentación: (Presión Admisible o Capacidad Portante Admisible del suelo)

$$q_{adm} = 1.69 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 0.17 \text{ Mpa}$$



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



ANEXO 9:

PANEL

FOTOGRAFICO



Imagen N° 1: Toma de la altura de las calicatas.



Imagen N° 2: Personal a cargo de las calicatas.



Imagen N° 3: Se encuentra la presencia de piedras que posteriormente fueron retirados.



Imagen N° 4: Una de las calicatas casi terminada.



Imagen N° 5: Calicata 1



Imagen N° 6: Calicata 2.



Imagen N° 7: Calicata 3.



Imagen N° 8: Calicata 4.



Imagen N° 9: Calicata 5.



Imagen N° 10: Calicata 6.



Imagen N° 11: Copa de Casagrande.



Imagen N° 12: Peso de la muestra.



Imagen N° 13: Granulometría.

ANEXO 10:

PLANOS



DEPARTAMENTO : ANCASH
 PROVINCIA : YUNGAY
 DISTRITO : PUNYAN
 BARRIO : ANCASH

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD: INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL: INGENIERÍA CIVIL

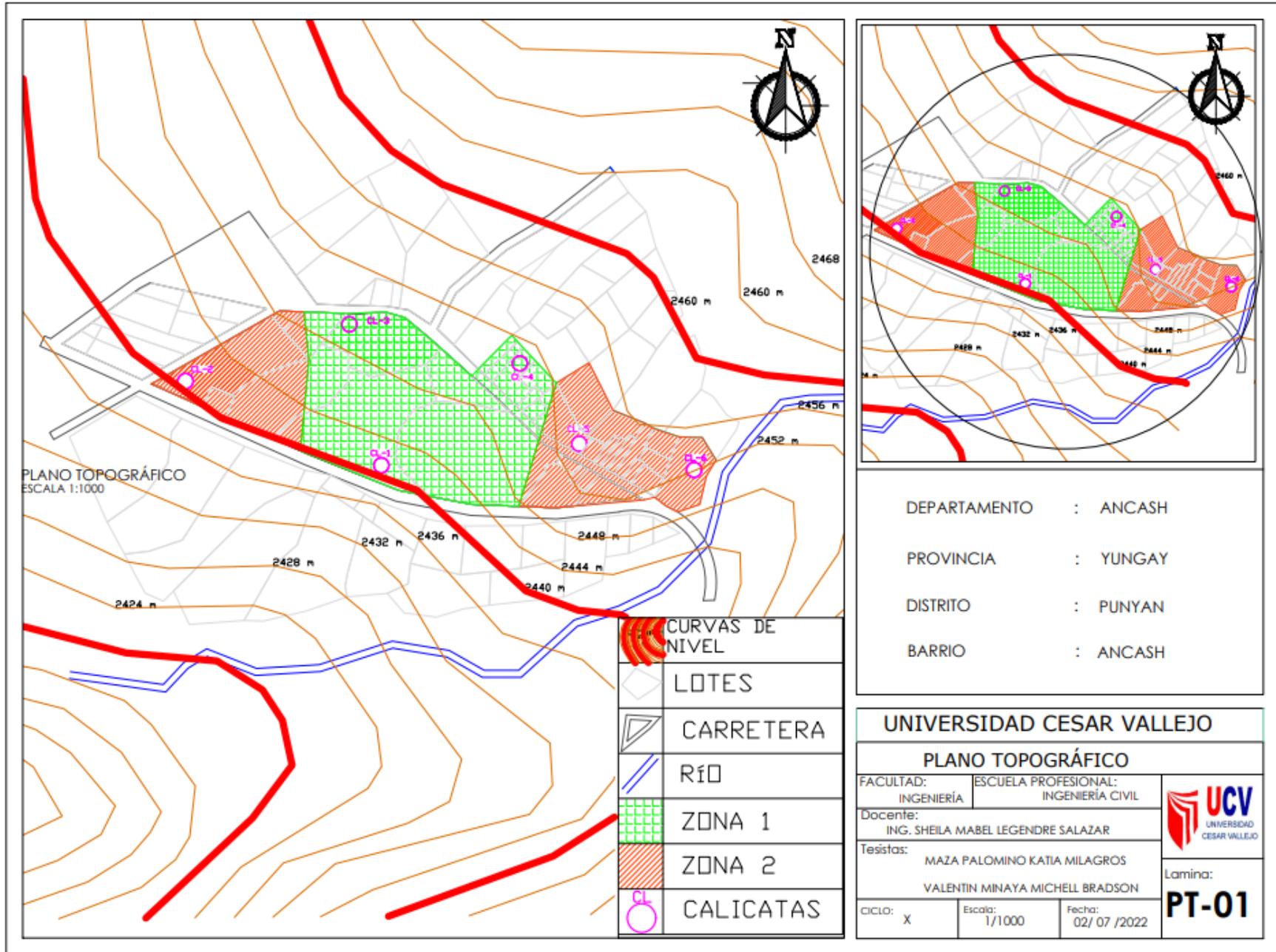
Docente:
 ING. SHEILA MABEL LEGONDE SALAZAR

Testos:
 MAZA P ALOVINO KATIA MILAGRE
 VALENTIN MINAYA MICHELL BRADON

CICLO: X
 Escala: 1/1000
 Fecha: 02 / 07 / 2022



Lamina:
PL-01

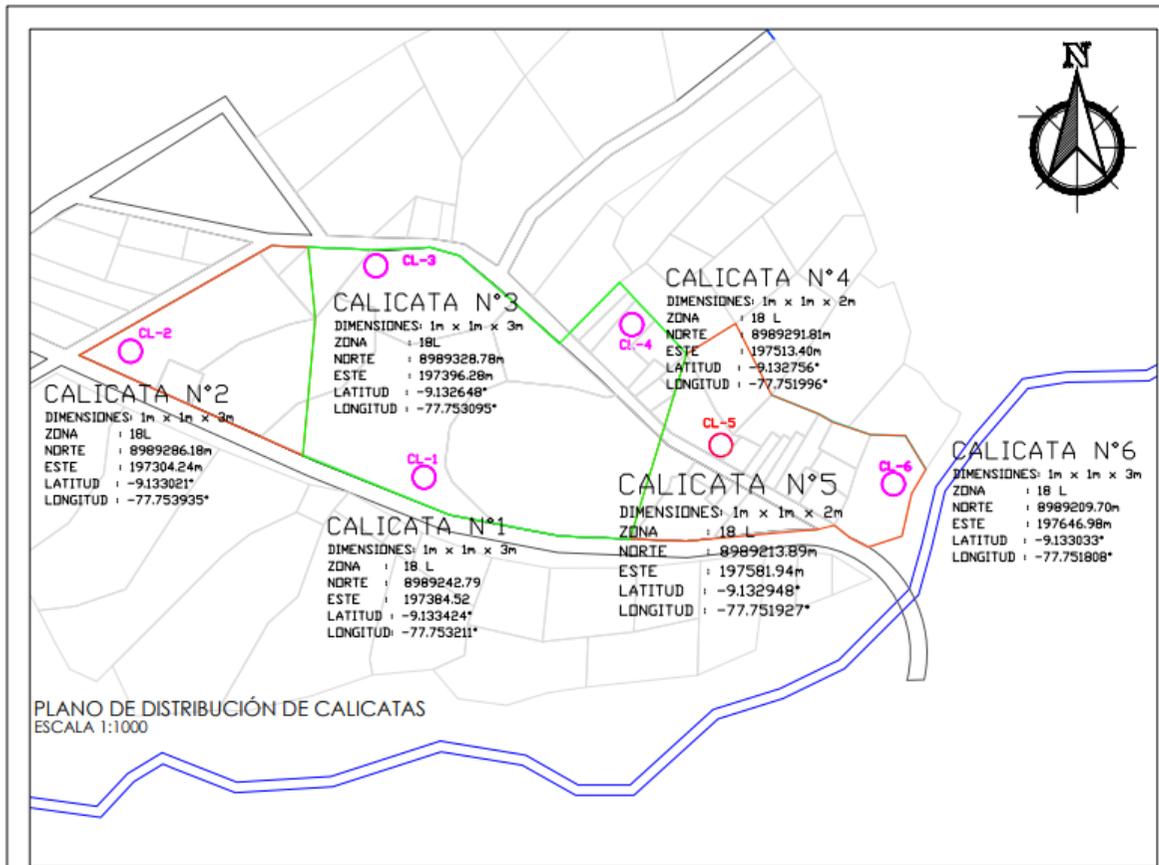


PLANO TOPOGRÁFICO
ESCALA 1:1000

	CURVAS DE NIVEL
	LOTES
	CARRETERA
	RÍO
	ZONA 1
	ZONA 2
	CALICATAS

DEPARTAMENTO	: ANCASH
PROVINCIA	: YUNGAY
DISTRITO	: PUNYAN
BARRIO	: ANCASH

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
PLANO TOPOGRÁFICO	
FACULTAD: INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL: INGENIERÍA CIVIL
Docente: ING. SHEILA MABEL LEGENDRE SALAZAR	
Tesisistas: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON	
CICLO: X	Fecha: 02/07/2022
Lamina: PT-01	



PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CALICATAS
ESCALA 1:1000

CALICATA N°1
 DIMENSIONES: 1m x 1m x 3m
 ZONA : 18 L
 NORTE : 8989242.79m
 ESTE : 197384.52m
 LATITUD : -9.133424°
 LONGITUD : -77.753211°

CALICATA N°2
 DIMENSIONES: 1m x 1m x 3m
 ZONA : 18L
 NORTE : 8989286.18m
 ESTE : 197304.24m
 LATITUD : -9.133021°
 LONGITUD : -77.753935°

CALICATA N°3
 DIMENSIONES: 1m x 1m x 3m
 ZONA : 18L
 NORTE : 8989328.78m
 ESTE : 197396.28m
 LATITUD : -9.132648°
 LONGITUD : -77.753095°

CALICATA N°4
 DIMENSIONES: 1m x 1m x 2m
 ZONA : 18 L
 NORTE : 8989291.81m
 ESTE : 197513.40m
 LATITUD : -9.132756°
 LONGITUD : -77.751996°

CALICATA N°5
 DIMENSIONES: 1m x 1m x 2m
 ZONA : 18 L
 NORTE : 8989209.70m
 ESTE : 197581.94m
 LATITUD : -9.132948°
 LONGITUD : -77.751927°

CALICATA N°6
 DIMENSIONES: 1m x 1m x 3m
 ZONA : 18 L
 NORTE : 8989209.70m
 ESTE : 197646.98m
 LATITUD : -9.133033°
 LONGITUD : -77.751808°

DEPARTAMENTO : ANCASH
 PROVINCIA : YUNGAY
 DISTRITO : PUNYAN
 BARRIO : ANCASH

	CALICATAS
	CALICATAS
	LOTES
	CARRETERA
	RÍO
	ZONA 1
	ZONA 2

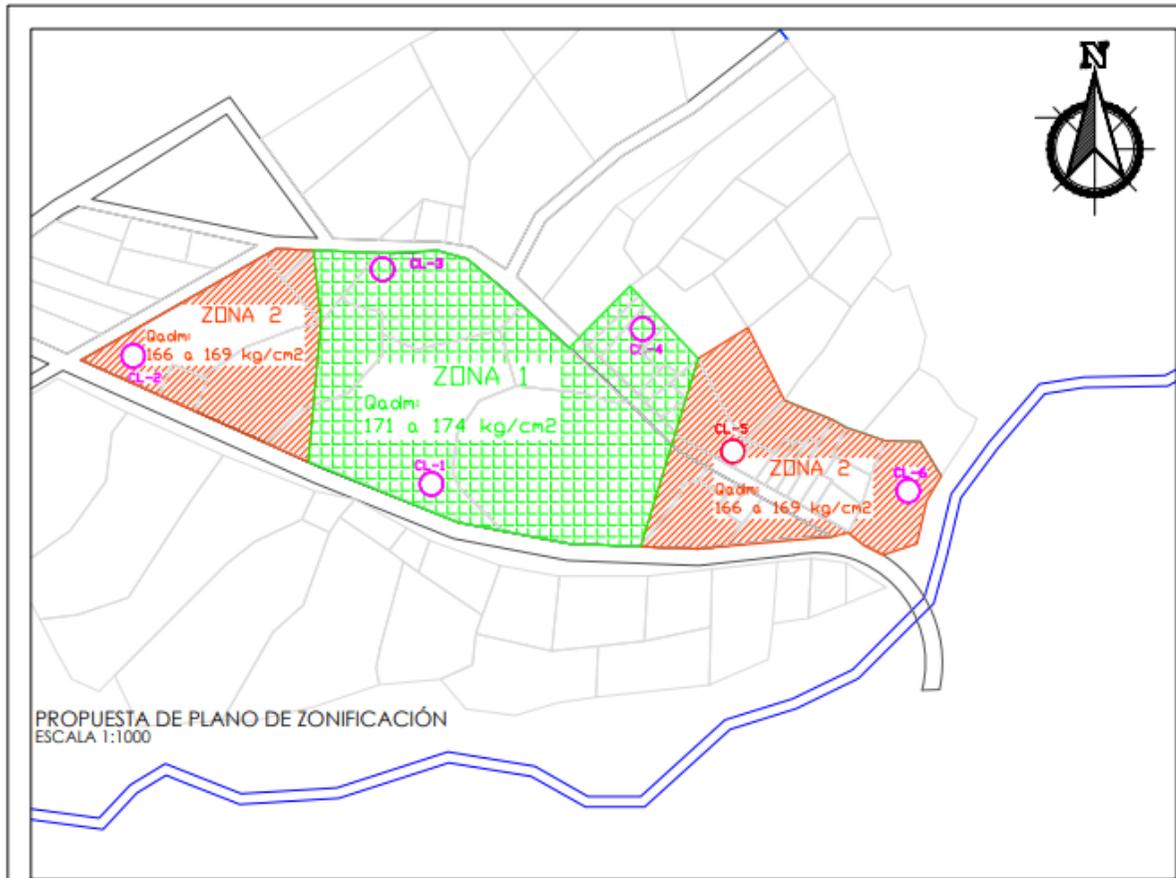
MUESTRA	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SUCS
	SM: Arena limosa con gravas y finos sin plasticidad
	SM: Arena limosa con gravas y finos sin plasticidad
	SM: Arena limosa con gravas y finos sin plasticidad
	SM: Arena limosa con gravas y finos sin plasticidad
	SM: Arena limosa con gravas y finos con plasticidad
	SM: Arena limosa con gravas y finos sin plasticidad

MUESTRA	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS AASHTD
	A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	A1: Fragmento de piedra, grava y arena.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CALICATAS

FACULTAD: INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL: INGENIERÍA CIVIL	
Docente: ING. SHEILA MABEL LEGENDRE SALAZAR		
Tesisistas: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON		Lamina: PC-01
CICLO: X	Escala: 1/1000	Fecha: 02/07/2022



CALICATA N°2 DIMENSIONES: 1m x 1m x 3m ZONA: 18 L NORTE: 8989286.18 ESTE: 197304.24	CALICATA N°5 DIMENSIONES: 1m x 1m x 2m ZONA: 18 L NORTE: 8989213.89 ESTE: 1976406.00
CALICATA N°6 DIMENSIONES: 1m x 1m x 3m ZONA: 18 L NORTE: 8989204.02 ESTE: 197560.60	ZONA 2: 166 - 169 kg/cm² SM - A1: Arena liosa con gravas y finos sin plasticidad. C3 Qadm: 166 kg/cm C5 Qadm: 168 kg/cm C6 Qadm: 169 kg/cm
CALICATA N°1 DIMENSIONES: 1m x 1m x 3m ZONA: 18 L NORTE: 8989242.79 ESTE: 197384.52	CALICATA N°4 DIMENSIONES: 1m x 1m x 2m ZONA: 18 L NORTE: 8989291.81 ESTE: 197513.40
CALICATA N°3 DIMENSIONES: 1m x 1m x 3m ZONA: 18 L NORTE: 8989328.78 ESTE: 197396.28	ZONA 1: 171 - 174 kg/cm² SM - A1: Arena liosa con gravas y finos sin plasticidad. C3 Qadm: 173 kg/cm C4 Qadm: 171 kg/cm C4 Qadm: 174 kg/cm

DEPARTAMENTO : ANCASH
 PROVINCIA : YUNGAY
 DISTRITO : PUNYAN
 BARRIO : ANCASH

	CALICATAS
	LOTES
	CARRETERA
	RÍO
	ZONA 1
	ZONA 2

MUESTRA	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SUCS	MUESTRA	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS AASHTO
	SM: Arena liosa con gravas y finos sin plasticidad		A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	SM: Arena liosa con gravas y finos sin plasticidad		A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	SM: Arena liosa con gravas y finos sin plasticidad		A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	SM: Arena liosa con gravas y finos sin plasticidad		A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	SM: Arena liosa con gravas y finos con plasticidad		A1: Fragmento de piedra, grava y arena.
	SM: Arena liosa con gravas y finos sin plasticidad		A1: Fragmento de piedra, grava y arena.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROPUESTA DE PLANO DE ZONIFICACIÓN

FACULTAD: INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL: INGENIERÍA CIVIL	
Docente: ING. SHEILA MABEL LEGENDRE SALAZAR		
Tesisistas: MAZA PALOMINO KATIA MILAGROS VALENTIN MINAYA MICHELL BRADSON		Lamina: PZ-01
CICLO: X	Escala: 1/1000	Fecha: 02/07/2022