

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el
centro poblado menor de Huanchac - Independencia –
Huaraz – 2023**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Ramírez Antúnez, Yanina Victoria

Asesor:

Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo

Código ORCID: 0000-0001-8850-8463

Chimbote – Perú

2023

Índice

Índice.....	i
Índice de tablas	ii
Índice de gráficos	iii
Título.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	19
III. RESULTADOS.....	23
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	29
V. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENACIONES.....	35
VII. AGRADECIMIENTO	36
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
IX. ANEXOS	41

Índice de tablas

Tabla N°1: Normas técnicas de mecánica de suelos	21
Tabla N° 2: Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS	23
Tabla N°3: Resultados del contenido de humedad en el C. P. M. Huanchac.....	23
Tabla N°4: Límites de consistencia del Centro poblado menor de Huanchac	24
Tabla N°5: Resultados del análisis granulometría en el Centro poblado menor de Huanchac	25
Tabla N°6: Resultados obtenidos del CBR (relación de soporte californiana)	26
Tabla N°7: Resultados obtenidos del Proctor Modificado.....	27
Tabla N°8: Resultados obtenidos para ESAL	28
Tabla N°9: <i>Calculo de espesores - Método AASHTO 93</i>	28

Índice de gráficos

Gráfico N°1: Contenido de humedad del suelo en el Centro poblado menor de Huanchac..24

Gráfico N°2: Análisis granulométrico del suelo en el Centro poblado menor de Huanchac 25

Palabras clave:

Tema : Zonificación de suelos
Especialidad : Mecánica de suelos

Key words:

Theme : Soil zoning
Speciality : Soil mechanics

Línea de investigación - OCDE

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

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023**" del (a) estudiante: **RAMIREZ ANTUNEZ YANINA VICTORIA**, identificado(a) con Código N° **1410100387**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **15%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 27 de noviembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



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

Título

Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el centro poblado menor de
Huanchac - Independencia – Huaraz – 2023

Resumen

Este estudio de investigación se titula “Zonificación Suelo con fines de ávimentación en el centro poblado menor de Huanchac, Independencia – Huaraz – 2023”, tiene como objetivo general establecer la zonificación Suelo del centro poblado menor de Huanchac, con esto se busca Proporcionar parámetros de condición apropiados para futuras construcciones de pavimento de las demás calles del centro poblado.

Se realizaron los trabajos se recolectan muestras en el sitio para realizar pruebas de laboratorio para aprender más sobre las propiedades físicas del suelo más importantes, tipo de suelo, horizonte del suelo y contenido de humedad y Proctor modificado; para poder determinar como resultado de los estudios, el espesor requerido del recubrimiento se determinó en base a la población y muestra las calles del Centro poblado menor de Huanchac. Determinándose los suelos y clasificándose de la siguiente manera según SUCS SC, así mismo según AASHTO se clasifico un A-2-6, Por lo tanto, según los manuales de carreteras de AASHTO y MTC, estos valores son los adecuados para la base de la vía, lo que permite determinar el espesor de cada capa de pavimento de acuerdo a las características del firme de la vía, con 15 cm de subbase. capa y 15 cm para la capa base. cimentación y una capa de asfalto de 5 cm.

Abstract

This research study is titled “Zoning of Soils with Paving Fines in the Minor Population Center of Huanchac, Independencia – Huaraz – 2023”, its general objective is to establish the zoning of soils with paving fines in the minor population center of Huanchac, This seeks to provide the parameters of adequate conditions for a future pavement structure of the other streets of the town center.

Field work was carried out, gathering soil samples for laboratory analysis that will reveal the most important physical properties of the soil, including its types, layers, and moisture content, CBR and modified Proctor; in order to determine the required pavement thicknesses as a result of the studies carried out, taking as the population and sample the streets of the smaller town center of Huanchac. The soils were determined and classified as follows according to SUCS SC, likewise according to AASHTO an A-2-6 was classified, Because of this, the numbers are appropriate for subgrade in accordance with AASHTO and the MTC highway manual. This allowed us to calculate the thicknesses of each pavement layer based on its unique characteristics, with the subbase measuring 15 cm, the base measuring 15 cm, and the asphalt layer measuring 5 cm.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la infraestructura vial se ha convertido en el principal motor del crecimiento socioeconómico en varios países, y uno de los factores determinantes es la aceleración de la urbanización, que conduce a nuevos proyectos de construcción de vías, para al mantenimiento y mejorar las vías existentes. Las condiciones de acceso peatonal y vehicular se han deteriorado o se visualiza en desgaste. Por lo tanto, la atención se centra en el diseño de la accesibilidad vial, ya que el objetivo es garantizar que la superficie de la carretera proporcione a los usuarios una vida extensa y de calidad.

La construcción de infraestructura vial en muchas ciudades muestra que el nuevo transporte es una solución al problema de la congestión en el núcleo urbano y una forma estableciendo y priorizar los viajes en el sector del carreo urbano.

La accesibilidad vial está relacionada con el tráfico y el flujo de peatones, es decir, si la vía cuenta con suficiente investigación, diseño y uso de materiales que causarán mayores daños en el largo plazo. De esta manera, el pavimento podrá resistir las condiciones naturales y de tránsito, con base en estudios realizados en áreas que sean requeridas y requeridas por entidades públicas o privadas.

La actual red vial del Perú y la calidad local en las provincias y regiones es deplorable; El tráfico rodado es malo y molesto para los usuarios. Se evaluó su acción para determinar su desarrollo y cuándo dejará de prestar los servicios adecuados. Como resultado, aumenta las visitas de turistas, lo esto provoca daños por la carga en la capa de asfalto por ende a la mayor repetibilidad del eje estándar utilizado en su construcción.

En el centro poblado menor de Huanchac del distrito de Independencia, La falta de infraestructura vial los obliga a transitar por esta estrecha vía, sumado

a las lluvias que dificultan el tránsito rodado y peatonal y provocan accidentes; igualmente, aunque existe acceso entre ambos lugares, también es incompleto.

Además, en términos de desarrollo, no brindan comercio, además, en épocas frías, los transeúntes experimentan problemas respiratorios y cutáneos debido al polvo, que provocan enfermedades; Las carreteras causan pérdidas innecesarias de tiempo al moverse; Han provocado dificultades en la circulación de personas y vehículos, afectando el normal tránsito y en el futuro las vías también pueden sufrir daños por falta de mantenimiento.

Como parte de esta investigación se tuvo que recolectar información proveniente de otras investigaciones denominadas como antecedentes, dentro de estos trabajos previos se consideró Osorio, M. (2019). Zonificación de susceptibilidad a deslizamientos de tierra. Estudio de caso: Nariño - Colombia (Tesis de pregrado). La geomática ha expuesto ser ventajoso en el argumento de ilustraciones de suspicacia de la propiedad a los movimientos, que accede manejar modelos analógicos de prominencia para conseguir y examinar elementos geo morfométricos interiores en el brote de movimientos en laderas expuestas al desequilibrio. El método disponible descubrió ser eficiente en geomática debido a que acepta calcular los métodos para delimitar áreas de estudio y obtener factores condicionantes, obligatorios en el progreso de saberes de suspicacia del terreno a los movimientos.

Como antecedente nacional tenemos a Medrano Lizarzaburu, E (2020). Estudio de zonificación del subsuelo en la zona de Pómape, distrito de Monsefú, Chiclayo. Estos resultados logrados de los exámenes hechos para crear las propiedades físicas de los suelos, descubren que las superficies poseen El contenido de agua es alto porque el nivel freático está cerca del nivel natural del suelo. En el suelo del área de estudio se encontraron arcillas de baja plasticidad (CL) y arenas arcillosas (SC).

por ciento (38,89%), luego la arcilla de alta plasticidad (CH) es 22,22%. Por tanto, se puede concluir que el suelo es homogéneo.

También tenemos a Sánchez, V. (2019). Zonificación de la capacidad portante del suelo para fines de construcción en el distrito de San Francisco del Río Mayo, distrito de Cunumbuque, provincia de Lama, provincia de San Martín. Se cumplió con los objetivos planteados, como la preparación de un plano de zonificación de las tipologías físicas y mecánicas del suelo, examinando las zonas La capacidad portante del área de estudio es relativamente baja y la profundidad del pozo es de 3,00 m. pertenencias mecánicas se ejecutó eligiendo los pozos con capacidad portante similar y similar forman 2 zonas (ZONA I y ZONA II), que representan zonas de menor y mayor capacidad portante, respectivamente; relación Usando la zonificación de propiedades físicas, pudimos hacer coincidir una zona muy clara que incluye suelo CL (arcilla inorgánica de baja plasticidad).

De igual manera tenemos a Amasifuen, L. (2021). Propuesta de diseño de Selección de espesor de pavimento flexible mediante dos métodos para la Avenida Dos de Mayo, Ucayali, 2021 El propósito de este Se identificará como propuesta en el proyecto de investigación un diseño de espesor de pavimento flexible de pavimento para la Avenida Dos de Mayo utilizando dos métodos., Ucayali, 2021 El método ha sido aplicado y su diseño es preexperimental. Su enfoque es cuantitativo. Los vecinos de este estudio deberán explorar el número total de barrios de la Avenida Dos de Mayo, Ucayali. Una muestra es igual a una población. Utilice Microsoft Excel para procesar. Se concluyó que el diseño de la estructura del pavimento flexible se realizó utilizando tecnología AASHTO y se obtuvo como resultado el estudio de tránsito IMDA = 22,891 vehículos/día con capa asfáltica de 07 pulgadas, capa base granular de 5 pulgadas y 5 pulgadas. base. Y para el método del Asphalt Institute, el espesor de nuestra capa base granular es de 150 mm, el espesor de la capa de asfalto es de 11 cm, el espesor de la capa base granular es de 300 cm, el espesor de la capa de asfalto es igual a 016,5 cm, por lo que el El diseño de espesor de pavimento flexible utilizando estos dos métodos es una propuesta fija.

De igual forma tenemos a Soriano, J. (2019). Quien es su investigación “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”. Concluye que, poseemos que se ejecutó de modo satisfactoria el estudio de suelos para la zonificación de la carretera vecinal Chirinos-Sillarume San Pedro del distrito de Chirinos. El tipo de suelo sobresaliente Esta área está compuesta por arena limosa SM y arena SP-SM de baja ley, ambas con un 37%, seguidas por arcilla limosa de baja plasticidad CL y arcilla limosa de baja plasticidad ML ambos son el 13 por ciento. El aporte de los estudios de mecánica de suelos muestra que el grado de exposición a los sulfatos es grave y puede causar problemas de degradación del suelo bajo la influencia de la sal, por lo que es necesario realizar estudios de impacto ambiental adecuados con base en los datos obtenidos.

Como antecedente de nivel local tenemos a Vásquez, E. (2018) en su tesis para Seleccione Título de Ingeniería Civil: Detección y Evaluación de Patologías del Concreto para Índice de Integridad Estructural y Capacidad de Servicio de la Superficie de la Vía de la Carretera Jirón Alfredo Eglinton En su conclusión, Federico Basadre señaló la calle Unión, distrito de Caleria, Col. Provincia de Portijo, Región Ucayali: Del grupo de unidades analizadas, se encontró que la unidad de muestreo 3 tiene el índice IPC más alto, Alcanza 69.00 en la clasificación muy buena, mientras que la unidad de muestreo 1 tiene la puntuación más baja de 10.00 en la clasificación pobre, lo que indica un cambio moderado en el estado de los segmentos de pavimento analizados dentro de cada segmento. Se ha encontrado que una de las formas de datos más notorias y comunes en una unidad de análisis es aquella que corresponde a

perforación. Por ello, se debe planificar adecuadamente su mantenimiento para evitar accidentes u otro tipo de daños.

Otro antecedente es de Cerna, A. (2020). Nuevos horizontes para el nuevo distrito de Chimbote. Universidad de San Pedro. Su objetivo principal es encontrar recomendaciones básicas para la casa AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote. Método utilizado fue descriptiva, afirmando que la prueba de contenido de humedad arrojó valores entre 1,62% y 5,66% de humedad natural, mientras que el análisis de tamaño de partícula arrojó valores determinados por el tamizado del suelo de la zona afectada, reportados como categorización AASHTO. Suelos cascajosos A-2-4 y arenas arcillosas o francas y arenas finas A-3. Para el S.U.C.S. También determinamos un suelo franco-arenoso (SM), un suelo de doble nomenclatura franco-arenoso mal clasificado (SP-SM) y un suelo arenoso mal clasificado (SP), y también se encontró que las propiedades de cohesión mecánica oscilan entre 0,002 y 0,004 kg/cm², ángulo Fricción y rodamiento entre 29,88° y 30,87° máxima de 7,92 kg/cm² a 6,82 kg/cm² y la capacidad permitida es de 2,64 kg/cm² a 2,27 kg/cm² a una profundidad dada de 1,50 m por ensayo de corte directo.

Finalmente, se propuso un diseño de cimentación usando vigas de cimentación reforzadas para una casa de tres pisos en un lote con una carga permisible de 2.64 kg/cm² a 2.27 kg/cm², con la estructura de cimentación soportando los requerimientos de diseño y manteniendo así los 1.10 pies cuadrados dimensiones x 1,10m y 1,20 x 1,20m.

De igual manera, Osorio, L. (2019), en su tesis titulada: Zonificación de suelos Para la pavimentación de Nuevo Chimbote-Áncash en el asentamiento humano José Sánchez Milla - 2019 abarca una de las localidades de la zona sur del distrito de Nuevo Chimbote creado en los últimos años, el objetivo principal de este evento ha sido estudio es la zona del asentamiento de José Sánchez Milla para fines de pavimento, buscando parámetros que brinden las esto proporciona condiciones suficientes para la futura estructura de pavimento de 8003,36 metros lineales. Tipo de estudios es descriptiva porque el material se transforma de la misma manera como se presenta sin cambiar la realidad a través del formato.

Se utilizan laboratorios y mesas técnicas para la recolección de datos, la investigación es humana porque es espontánea.

De los siguientes sondeos de la zona para las muestras para pruebas de laboratorio con información detallada sobre las propiedades físicas clave del suelo, el tipo de suelo, el contenido de humedad y la capacidad del suelo; Del mismo modo, la investigación de las aceras necesarias (Josésánchezmilla) población y población también se describe en los estudios de estudio. En los tres sitios de estudio se identificaron dos tipos de suelos y en superficie se encontraron rocas clasificadas como SUCS SP y SP-SM (arena de baja ley y limo que contiene arena de baja ley): - 000 a 8,003, también según según AASHTO está clasificado A -3(1) como avanzado u oO con 8,003 material bueno, por lo que, De acuerdo al Manual de Carreteras de AASHTO y MTC, estos valores son adecuados para la base de la carretera, lo que permitirá determinar el espesor de cada capa de pavimento de acuerdo a las características del pavimento, completando así el trabajo de investigación.

También tenemos a los autores Cervera & Rosales (2018) en su tesis que lleva por título: “Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida – propuesta de cimentación para vivienda según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, Chimbote – Ancash 2018”, Las teorías relacionadas con este tema hablan sobre el origen del suelo, clasificación del suelo, tipos de suelo como suelo grueso y suelo fino, también podemos encontrar propiedades del suelo y sus propiedades físicas y mecánicas y tipos de cimentaciones, Relleno controlado y no controlado, cada uno con sus propios ensayos y microzonificación, y se propusieron las siguientes medidas para evaluar los suelos subyacentes en el área de Tierra Prometida - Nuevo Chimbote - Ancash 2018. Utilizar métodos descriptivos no experimentales – interpretaciones Entre otras cosas, logramos resultados evaluando la resistencia natural del suelo mediante pruebas DPL y DIRECT CUT y considerando cuántas capas se pueden construir o reforzar. Concluyó que la resistencia mínima de carga se puede aumentar utilizando la prueba de

Proctor modificada, alcanzando así de 1,74 kg/cm² a 2,52 kg/cm².

Dicho lo anterior, para complementar lo plasmado en los antecedentes y seguir con el desarrollo de la investigación se reseña la fundamentación científica, detallando conceptos concernientes a esta investigación.

Zonificación es un asunto de sectorización de un espacio complejo, en superficies subjetivamente semejantes, especializadas de consenso a las tipologías de capas limitados por sectores, donde se describen detalladamente sus propiedades físicas y mecánicas (Alba, 2016, p. 21).

Suelos, es Capa de material perteneciente a la descomposición o cambios físicos y químicos de rocas y desechos.

Clasificación de suelos se basa en el ajuste para varios territorios Proporciona el comportamiento del suelo equilibrándolo con otras categorías similares en un conjunto similar de propiedades. Uno de los principales sistemas utilizados es el sistema de clasificación SUCS (Gualán, 2014, p. 14). 26).

Gravas son pedazos de Muestra piedras con un tamaño de grano de 2 mm a 3 pulgadas (7,62 cm). Cuando la grava es transportada por el agua, ésta desarrolla bordes redondeados debido a la fricción (Crespo, 2004, p. 14). 19).

Arenas son los Material de grano fino obtenido por descomposición o trituración artificial de rocas, con un diámetro entre 2 mm y 0,05 mm (Briones e Irigoin, 2015, p. 27).

Limos Se trata de partículas muy finas con un radio de aprox. 0,05 mm a 0,005 mm. Se propusieron dos tipos de limos, inorgánicos, limos de cantera y limos orgánicos, sugiriendo la presencia de propiedades plásticas en los arroyos (Crespo, 2004, p. 12). 19).

Las arcillas tienen la propiedad de plastificarse cuando se exponen al agua y tienen menos de 0,005 mm de diámetro (Jaramillo, 2018, p. 13).

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

Suelos gruesos, el presente sistema toma El suelo grueso y el suelo fino se distinguen por tamizar el material hasta malla 200, siendo el suelo grueso mayor que el tamaño de malla especificado y el suelo fino menor que el tamaño de malla especificado (Juárez, 2005, p. 153).

Y suelos finos, dichos suelos se separan en 3 grupos: un conjunto para los limos y arcillas con el límite líquido menor que el 50%, además uno para los que muestran un límite líquido mayor que 50% y el tercer conjunto con suelos finos enormemente orgánicos (Crespo, 2004, p. 92).

Otra base son las propiedades físico-mecánicas de los suelos, las propiedades para la selección de materiales, para la descripción de la edificación y para la intervención en la calidad. Para conocerlos se toman muestras para posteriormente determinar sus tipos en el laboratorio de mecánica de suelos (Gualán, 2014, p. 30).

Para se requiere de los ensayos para propiedades físico-mecánicas de los suelos par determinar los siguientes valore:

Contenido de humedad, La resistividad del suelo variará con el contenido de humedad; El suelo que ha sido completamente arenado generalmente resistirá menos presión que el mismo suelo con menos humedad. La ubicación del nivel freático determina principalmente la humedad del suelo (Escriba, 2016, p. 17). 8).

Siendo necesario equipos y materiales, muestra húmeda, horno de secado, balanza digital (aprox. 0.1 gr), recipiente y trapo industrial.

Y teniendo como procedimiento, anotar el peso del recipiente y la muestra que se desea trabajar. Posteriormente se registra el peso conjuntamente de recipiente y muestra, para ser llevada al horno durante 24 horas a una temperatura de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Luego de culminado el tiempo se retira el recipiente más modelo del horno y deja refrigerar a temperatura ambiente. Para finalizar se realiza el pesado nuevamente para determinar el nuevo peso obtenido sin cantidad de agua.

El análisis de tamaño de partícula por tamizado es la investigación del tamaño de partícula de un modelo de superficie, basado en la determinación de la simetría de peso relativo de los tamaños de grano desiguales, definida por las aberturas de todas las mallas manipuladas en el proceso.

Con relación a los equipos y materiales, Se requieren mallas de malla cuadrada (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", No. 4, No. 10, No. 20, N° 30 N° 40, N° 60, N° 100 y N° 200), báscula con sensibilidad de 0,1 g, caja de secado, bandeja, cepillos y cepillos. Y para el procedimiento, comienza secando la muestra en el calentador, luego, después de enfriarse, se pesa la muestra y se anota el peso en gramos. Coloque la muestra en un recipiente y llénelo con suficiente agua para cubrir la muestra, luego déjelo en remojo hasta que todo el material se haya desintegrado.

Luego, el contenido del tanque se agita y se vacía en la red #200. Se echa un poco de agua hasta que el lavado quede limpia. Deje el modelo en el tamiz en el horno durante 24 horas y péselo nuevamente después del secado.

Realizar ensayos con mallas. El juego de tamices consta de la boca de 2", 1 1/2", 1", 1/2", 3/8", n. 4, 10, 20, 40, 50, 100 y 200. Agite los tamices enérgicamente con un eje durante un período de 5 a 10 minutos. Lo retenido por cada tamiz se pesa por separado, luego se colocan de forma independiente en un recipiente y se almacenan hasta el final de la prueba.

Límite líquido, es Contenido de humedad, expresado como porcentaje, en el límite entre el estado líquido y plástico.

Para ello se requiere equipo y materiales, será necesario un recipiente para el almacenaje de la muestra, copa casagrande, balanza con una sensibilidad de 0.01g, estufa y espátula.

Procedimiento, una vez que ya hemos preparado el material, se coloca una sección en el florero y luego se prensa y desarrolla, procurando que no suelte burbujas de aire; luego, la ranura se pasa a lo largo de la superficie de la cacerola de arriba a abajo, y la ranura se hace lo más suave posible; luego se activa el platillo a una velocidad aproximada 2 golpes por segundo así es necesario hasta que la tronera se cierra en 13 mm; luego se retira una parte de la muestra que está en el plato y se coloca en un recipiente; luego, la ranuradora y el tostador se lavan y limpian para realizar dos pruebas más.

Al final Registrar el peso del sedimento y parte del material y secar en estufa a $\pm 110^{\circ}\text{C}$. Después de retirar la muestra del horno, registre el peso de la muestra y del recipiente. ; Necesita saber el número de tiempos en los siguientes intervalos. 25-35, 20-30, 15-25 (Botia, 2015. Lp.35)

La limitación del plástico es su contenido de humedad más bajo al que las franjas de suelo miden aprox. 3 mm (1/8") de diámetro haciendo rodar la tierra entre la palma de la mano y una superficie lisa sin extender las tiras (Crespo, 2004, p. 40).

Se requiere equipos y materiales, se precisa de una Balanza con precisión de hasta 0,01 g; estufa de secado, calibrador con precisión de hasta 0,1 cm; la lámina de vidrio debe ser grande como para poder enrollarla sin problemas; espátula; recipiente para obtener el contenido de humedad.

Método, se selecciona Se prepara previamente una porción alícuota de la muestra de 1,5 a 2,0 gramos; a continuación se forma un rollo aspirando la muestra entre la palma de la mano y una placa de vidrio bajo presión constante; diámetro del rodillo es de unos 3,2 mm; Si el rollo al llegar a este diámetro no presenta grietas y roturas, se observa un material con un contenido de humedad superior a su límite plástico, entonces se recoge todo el material, se forma una bola, se manipula con las manos, creando así su pérdida de humedad; luego repetir los pasos hasta que el material, apenas alcanza un diámetro de 3,2 mm, se agrieta y se desmenuza; Finalmente, se Colóquelo en un recipiente y registre el peso de la muestra y del recipiente.

El índice de plasticidad del suelo es una medida del rango de contenido de humedad, presentado como % de masa seca del suelo, en el que el material se encuentra en estado plástico. (Valbuena, 2013, p. 59).

Coeficiente de Curvatura El Coeficiente de Curvatura se utiliza para determinar si una curva de tamaño de partícula es cóncava o convexa (Puga, 2012, p. 10).

Si la mayoría de las partículas son del mismo tamaño (mal clasificadas), la curva de tamaño de partícula es cóncava; si la distribución del tamaño de las partículas es amplia (bien graduada), la curva del tamaño de las partículas es curva. El factor de curvatura está determinado por la siguiente expresión: $CC = (D_{30})^2 / (D_{10} D_{60})$. Si $C_u > 6$ y $1 < C_c < 3$, el suelo se considera bien clasificado, el suelo se considera mal clasificado (P) (Puga, 2012, p. 12).

Coeficiente de homogeneidad, una medida de homogeneidad o distribución de tamaño. A medida que D_{60} se aleja de D_{10} , el factor de homogeneidad aumenta y obtenemos un material bien graduado; si son muy similares, nuestro material está mal clasificado. El coeficiente de homogeneidad viene dado por la siguiente expresión: $C_u = D_{60} / D_{10}$.

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

Perfil estratigráfico, un registro de la tierra tal como se conserva a lo largo del tiempo en forma de estratos o estratos. Esto da el espesor de cada capa y su orden, está relacionado con el tiempo ya que cada capa se desarrolla en un lapso de tiempo que puede superponerse según el tipo de suelo y la compactación (Puga, 2012, p. once).

Corte directo, estos son procedimientos básicos, y los antiguos más utilizados, se conoce como prueba de corte directo o en otras palabras examen judicial. El propósito de esta prueba de corte es determinar la resiliencia de una muestra de suelo sujeta a compresión y/o deformaciones que parecen existir o existirán en el suelo luego de la aplicación de una carga.

Este ensayo se realiza con un artefacto de corte directo que consiste en un marco inferior fijo y un marco superior giratorio horizontalmente que contiene la muestra de suelo.

El equipo y los materiales necesarios son una máquina de corte directo, un anillo de corte, un extensómetro, un cortador de muestras, piedras de aire y una porción

de suelo como muestra a analizar. Procedimiento, comenzamos determinando el peso de los anillos y su volumen interno, las 4 muestras se modelan para que sean del mismo tamaño. Entonces tenemos que tomar la muestra y el peso del anillo juntos. Procedemos a reposar en agua durante 24 horas.

De igual forma el pH del suelo nos permite expresar acidez o alcalinidad, siendo el rango de pH más alto de 0 a 14; un valor promedio de 7 indica una solución neutra. (Manual de Ensayos de Materiales-MTC, 2016, p. 17) 223), Por lo tanto, utilizando una proporción de suelo a agua de 1:5 para la mezcla, todas las sales solubles del suelo se forman en la parte húmeda de la mezcla. Esta medida se considera la más adecuada entre otras medidas establecidas por el KNL. (NTP, 2002, 02. lpp.)

Cabe mencionar que una compactación adecuada se logra encontrando el contenido de humedad ideal mediante una prueba Proctor modificada que cubre la muestra del molde, Dado que la prueba se desarrolló utilizando los métodos existentes (A, B, C), es necesario determinar la humedad tratado. (MTC, 2016, pág. 17) 109)

Para comprender la carga del suelo en el área de estudio según la clasificación SUCS y AASHTO, la resistividad del suelo generalmente se analiza mediante la prueba de índice de carga de California (CBR), El tamaño de partícula de esta prueba pasó la criba N° 3/4 y se encontraron otros métodos que permitieron alcanzar los objetivos de la prueba siendo el método CBR el más adecuado para analizar la calidad de partícula que se requería. cimientos de construcción y subrasante, así como aparte de eso, Proporciona información sobre el levantamiento esperado según el suelo de la estructura del pavimento cuando el suelo está saturado y muestra que la resistencia desaparece debido a la saturación del suelo. (Sivakugan, 2015, pág. 17) 43).

Por lo tanto, dicho proceso de prueba nos dará el índice de resistencia del suelo, el índice de soporte conocido como CBR. La prueba se realizó en laboratorio e involucró humedad y densidad proporcionada por Proctor ajustada al terreno natural.

El uso de SUCS para la clasificación de suelos está sujeto a la variabilidad que puede existir naturalmente en los suelos. Es un mecanismo a priori que determina su clasificación y ofrece criterios individualizados, como (SUCS), que permite la rápida clasificación de los resultados de los ensayos (Tuladhar, 2017, p. 122).

De esta manera, los suelos y sus variedades pueden identificarse agrupándolos según su clasificación.

Clasificación de suelos, gracias a diversos métodos in situ y de laboratorio, donde se identifica y confieren ciertas propiedades físicas importantes del suelo estudiado, como la cohesión y la macerabilidad. (Juárez y Rico, 2017, p.150)

Para la determinación del tamaño de partículas, si la muestra extraída cruza el no. 40 de apertura de malla mayor a 50 μ , se le designa como material arenoso, sabiendo que puede ser bien o mal clasificado. Por lo tanto, el material del núm. La malla 200 se designa como el polvo fino que se encuentra en la arcilla y la arena limosa. (Verruijt, 2017, p.420)

Otra clasificación importante es que según AASHTO los suelos que pasan por este sistema de clasificación se definen en función del comportamiento y granulometría, con ocho grupos separados por símbolos (A-1 a A-8) Y el suelo inorgánico se divide en 7 grupos de A-1 a A-7. Nuevamente estos se dividen en 12 segmentos. Los suelos con un alto contenido en materia orgánica se clasifican como A-8.

Por lo tanto, en este estudio, el resultado de la investigación brindará una alternativa constructiva, por lo que es fundamental comprender el pavimento en un sentido general, El pavimento tiene capas hacia la superficie de la base, que además de brindar comodidad y seguridad, soporta y distribuye las cargas provocadas por los vehículos El tráfico suele estar formado por un primer elemento, la capa rodante, que es la parte que se deposita sobre la superficie del pavimento, y es de dos tipos según el diseño: flexible y rígida, o adoquines, cuya función es soportar directamente la carga, por lo general formada de material

Granulados, deben quedar completamente unidos capa por capa.

Las relaciones importantes incluyen elementos meteorológicos, condiciones climáticas del subsuelo y propiedades mecánicas de los materiales del pavimento. (Ovik et al., 2000, p. 14) 2). Además, el trabajo con estructuras de pavimento se utiliza apropiadamente si los datos de campo interfieren con la predicción de su estructura. (Glee et al., 2012, p. 17) 4)

A su vez, la base se define como la capa de rodadura, que se encarga de soportar, guiar y transferir la carga del vehículo. Por tanto, la capa estará formada por gránulos granulares de drenaje con un porcentaje de CBR superior al 80%, o en otros casos complementados con betún, cal o cemento; la base será del material descrito y diseñado para soportar la base y los pliegues. Además del control del agua y de los poros por donde entra el agua, todo depende de la construcción y espesor de la cubierta. Esta capa se puede omitir, el CBR es mayor o igual al 40% o se modifica el asfalto con cal o cemento.

Por lo tanto, los revestimientos se consideran estructuras similares a otras estructuras y deben cumplir con los requisitos de un diseño y construcción estructural adecuados para lograr la excelencia deseada en la mayor medida posible, La reducción del valor económico preserva la importancia de utilizar materiales adecuados siempre que sea posible.

Según el Manual de diseño de AASHTO, el diseño de pavimento incluye la composición del material, el espesor y la ubicación de las capas para proporcionar las opciones alternativas más económicas posibles que cumplan con los requisitos aplicables requeridos. (Aashto, 1993, p. 34)

Antes de conocer el espesor de la estructura, es necesario conocer la cantidad de tráfico en la carretera. Esto nos permitirá saber que durante el período de diseño, en este caso 7 días como se muestra a continuación, el TPDS será el mismo. El volumen de tráfico para un período de 7 días por semana se multiplica por 365 para el intervalo del año de diseño (ya sea 10 o 20 años) y se obtiene el TPDA (promedio de tráfico diario). (MTC, 2016, pág. 17) 155)

En la presente investigación se busca dar instrucciones competentes mediante una Zonificación de suelos con fines de pavimentación de Huanchac para una futura construcción de pavimento de una forma segura.

La preocupación es para ofrecerle una mejor construcción de viviendas en la zona con un diseño adecuado, con conocimientos técnicos del tipo de suelos en el que construirán sus viviendas en beneficio de los vecinos, presentando un diseño acorde a la indagación primordial del terreno conseguido mediante la zonificación para que consideren las propiedades del suelo para fortificar y edificar futuras casas seguras y confiables y respetando las normas vigentes.

En relación con preguntas de investigación formuladas y encontradas inmersa en el incremento del desarrollo urbano, asentamientos humanos que en nuestro país va en aumento cada día, esto impulsa a hacer construcciones a lo largo de toda la zona, cada vez más zonas se transigen por asentamientos e invasiones. El objetivo es brindar alternativas y una fuentes de información sobre desarrollo de programas de vivienda que brinden soluciones a las personas que enfrentan diariamente problemas de salud ambientales, sociales y económicos.

El estudio del suelo y las propiedades que éste aporta es fundamental en toda ingeniería civil. En este contexto, la mecánica de suelos es la base del diseño de pavimentos y el primer paso antes de la construcción de cualquier estructura de pavimento, Al proporcionar datos como la morfología del suelo y su resistencia ante futuras estructuras, las cargas que soportará la superficie, se utilizará esta información en base a datos reales que proporcionen los parámetros.

Como mínimo, y así esforzarnos por mejorar la calidad de vida en los asentamientos, las carreteras y el transporte social.

Para mejorar y promover el crecimiento económico del país, es útil crear un sistema de transporte adecuado que garantice eficiencia y eficacia. Este proyecto de investigación nos permitirá comprender los aspectos más importantes del análisis de suelos en las calles del Centro poblado menor de huanchac. El sitio fue utilizado con fines de pavimentación para determinar las características y propiedades físicas, químicas y geológicas de su suelo. Los estudios aquí presentados servirán de base no sólo para este estudio, sino también para proyectos como el de abastecimiento de agua y saneamiento, ya que los servicios básicos aún no están disponibles en esta área, Por lo tanto, se debe considerar un trabajo de investigación que proporcione una ventana de información verdadera y confiable basada en la información obtenida de varios proyectos importantes para el beneficio de los ciudadanos.

Al mismo tiempo, los problemas de salud provocados por el constante polvo que generan los coches que pasan todos los días son peligrosos, pero es importante tomar medidas para agilizar el transporte, por eso se repite en este estudio Se espera que este trabajo de investigación proporcione y contribuya significativamente a la comprensión de las propiedades y el comportamiento del suelo y su estructura, apoyado en estándares apropiados para la adecuada formulación de procedimientos de investigación y desarrollo para obtener la información requerida.

Por lo tanto, se utilizará el método de clasificación SUCS, el método estandarizado ASTM D 2487-00 y el método de clasificación de pavimentos AASHTO para clasificar el suelo, y los resultados proporcionarán recomendaciones de ingeniería para el suelo y parámetros de diseño para evaluar la aplicación del pavimento.

A continuación, la operación de las variables identificó algunas definiciones importantes para el diseño de este estudio. Tenemos como variable independiente: Zonificación de suelos.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Zonificación de suelos	Se representa como el resultado que genera la subdivisión de una zona urbana, con el objetivo de regular el uso del suelo, en función a su capacidad, la densidad poblacional, tipos de estructuras, etc. (Montes, 2014)	La variable se desenvolverá por medio del sistema de clasificación vigentes actualmente para pavimentos, como lo son SUCS y AASHTO, con la finalidad de zonificar y clasificar el suelo del Centro poblado menor de Huanchac, así mismo se determinará la capacidad portante del terreno en toda el área que comprende el Centro poblado menor de Huanchac con fines de pavimentación, y así determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, se comprobara que el objetivo de estudio desempeñe de acuerdo a los criterios establecidos.	Propiedades físicas	Limite liquido Limite platico Granulometría Proctor	Razón Nominal
			Propiedades Mecánicas	Modificado CBR	Interválica
			Análisis químicos	Sales solubles Cloruros	Razón
			Pavimento	ESAL Capa de rodadura Base Sub base	Nominal

De este modo, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál será la zonificación de suelo en el centro poblado menor de Huanchac con fines de pavimentación?

Por otra parte, surgió la necesidad de solucionar el problema encontrado, por medio de la hipótesis si la zonificación de los suelos con fines de pavimentación en el Centro poblado menor de Huanchac mejoraría la transitabilidad vehicular de la población. Es por ello que se tiene el objetivo general: Establecer la Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el Centro poblado menor de Huanchac, para lo cual se planificaron seis objetivos específicos:

- Clasificar de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS los tipos de suelo en el Centro poblado menor de Huanchac, para interpretar adecuadamente los resultados obtenidos.
- Establecer propiedades físicas y mecánicas para verificar la resistencia de soporte de un suelo con el CBR.
- Conocer el comportamiento del suelo donde se apoyará la estructura del pavimento de acuerdo al método AASHTO.

- Describir por el método AASHTO la estructura del pavimento conforme a los resultados obtenidos de mecánica de suelos.

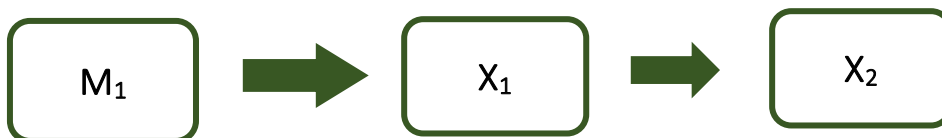
II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación es correlacional, porque busca formar una idea concreta con aplicación de dos variables a las dificultades del crecimiento de la población del Centro poblado menor de Huanchac. Esta se establecerá de forma principal en los descubrimientos de las propiedades del suelo del Centro poblado menor de Huanchac para su zonificación y una propuesta de pavimentación.

El tipo a utilizar para esta investigación es aplicado Porque su propósito es resolver problemas específicos en un determinado campo aplicando el conocimiento existente, no creando nuevos conceptos de conocimiento.(Hernández et al., 2014).

El diseño de la investigación es no experimental y no experimental en el sentido de que se lleva a cabo sin manipulación deliberada de los transductores y simplemente observa los fenómenos en su estado natural y luego los analiza y extrae cuando los datos se recopilan de inmediato. (Hernández et al., 2014). Nos basaremos en los ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro, donde el investigador estará en relación con las pruebas a realizar consiguiendo consecuencias de acuerdo a lo planeado en sus objetivos.

Se presenta el esquema de tesis descriptiva:



Donde:

M1: Muestra Control, Muestras de suelo del Centro poblado menor de Huanchac.

X1: La variable independiente zonificación del suelo se obtuvo mediante el estudio de suelos en el centro menos poblado de Wanchak, mediante extracción de muestras y pruebas de laboratorio de mecánica de suelos.

X2: Resultados obtenidos en campo y laboratorio

El nivel de investigación es descriptivo porque intenta explicar las características y propiedades del proceso, persona, objeto u otro fenómeno en estudio.

La población es un conjunto de personas con características comunes y los resultados de un estudio serán amplios. Sólo se aplica al problema y a los objetivos del proyecto. Una muestra es un subconjunto que representa la población disponible (Arias, 2012, pp. 83, 86). La presente investigación se tiene como población y muestra del Centro poblado menor de Huanchac, teniendo una longitud lineal de 756 metros.

En términos de métodos y herramientas de investigación, los métodos y herramientas que conforman el conjunto de recursos están diseñados para recolectar, almacenar y transmitir información sobre el fenómeno en estudio. (Arijas, 2012, p. 69). Mediante visitas a departamentos analíticos, experimentos mediante pruebas que permiten determinar las propiedades del subsuelo, investigación e interpretación de la normativa vigente del MTCñy fuentes bibliográficas relacionadas con el diseño de pavimentos flexibles. Para garantizar la confiabilidad de la estructura se utilizan métodos AASHTO 93, así como datos de evaluación obtenidos durante varias pruebas.

Al mismo tiempo, El protocolo de laboratorio se hizo uso Obtener resultados geotécnicos de propiedades físicas y mecánicas de suelos subyacentes.

Ciudad de Huanchaca, ver las normas técnicas vigentes como se muestra en el cuadro no. 1.

Tabla N°1: Normas técnicas de mecánica de suelos

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

Fuente: *NTP E.050 Suelos y Exploraciones, 2018*

Con relación a las herramientas de recopilación de datos son medios digitales o en papel que se utilizan para registrar o recopilar información y para analizar e interpretar información. (Arijas, 2012, p. 17) 14). Por ello se indica la siguiente herramienta:

- Resumen de Cálculos: Método AASHTO 93 para determinar el espesor de las capas que conforman el pavimento, hueso, capa asfáltica, capa base granular y capa base granular. Además, se prepara un informe de cálculo para determinar el ESAL del proyecto, es decir, el número correspondiente de ejes en el período de diseño determinado.
- Prueba CBR: Esta prueba mide la resistencia al corte del suelo y evalúa la calidad del suelo de subzanjas y pavimentos.
- Hojas de observación para evaluar el nivel de servicio de las vías bajo investigación e identificar defectos en el pavimento asfáltico como hoyos y baches.
- Ensayo de Tamaño de Partículas: El propósito de este ensayo es cuantificar la clasificación granulométrica de las partículas del suelo hasta 75 mm a través de las diferentes series de tamices utilizados en el ensayo. Los resultados de

laboratorio del análisis del tamaño de partículas proporcionan información geotécnica valiosa.

La confiabilidad es el grado en que el uso repetido del mismo El objeto da el mismo resultado. (Hernández, 2014). En este estudio, los datos de medición serán precisos. debido a que el Laboratorio de Mecánica de Suelos sigue estándares de calidad durante el análisis para evaluar las muestras de suelo obtenidas en el departamento para la toma de decisiones. CBR está diseñado para una cobertura flexible.

Para el procedimiento se realizó:

- Realizar inspecciones en sitio en el área de análisis para observar el estado de la superficie vial existente y mantener archivos de observación que analicen las características del camino y la capacidad de servicio del camino existente.
- Estadísticas de tráfico vehicular y diseño de cálculos ESAL.
- Realizar ensayos CBR para evaluar la calidad de la base, base y capa base del pavimento flexible a diseñar.
- El espesor de capa de la estructura de pavimento flexible se determina utilizando el método AASHTO 93.

III. RESULTADOS

En principio en este capítulo, se investigó sobre la zonificación de suelos y diseño de pavimentación para lo cual se consideró las normas técnicas de ensayos pruebas de laboratorio y la capacidad de determinar la clasificación AASHTO 93, que fue confirmada por suelos y geología MTC en 2016.

En la aplicación del **primer objetivo específico** (*Clasificar de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS los tipos de suelo en el Centro poblado menor de Huanchac*), se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla N° 2: *Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS*

Calicata N°	Ubicación	Muestra	Profundidad	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
C-01	Entre la calle 16	M-1	1.5 mts.	SC	A-2-6
C-02	Entre la calle 42	M-1	1.5 mts.	SC	A-2-6
C-03	Entre la calle 16	M-1	1.5 mts.	SC	A-2-6

Fuente: *Elaboración propia*

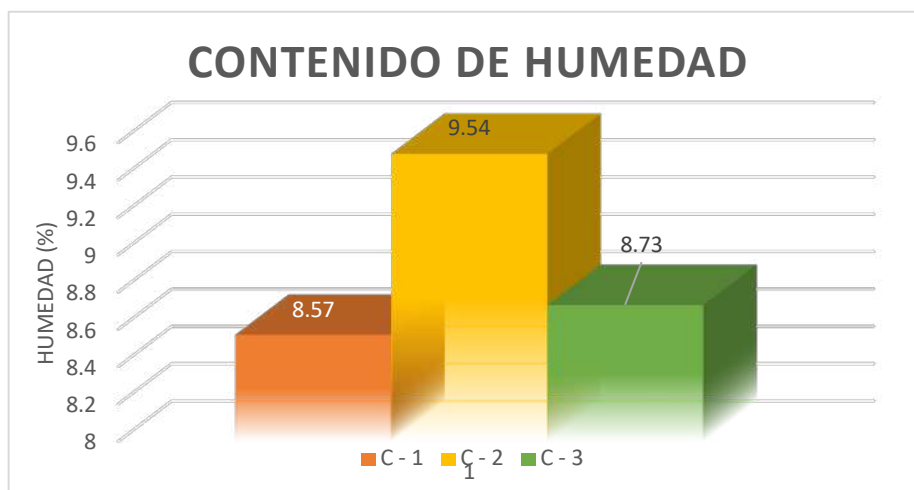
Descripción. - Según la Tabla N° 2, indica que los resultados de la Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS del Centro poblado menor de Huanchac, indicando que para la norma AASHTO es de tipo A-2-6, y para la norma SUCS es de tipo SC, para las tres calicatas.

Tabla N°3: *Resultados del contenido de humedad en el C. P. M. Huanchac*

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
C.P.M. Huanchac	C - 1	1.5	8.57
	C - 2	1.5	9.54
	C - 3	1.5	8.73

Fuente: *Elaboración propia*

Gráfico N°1: *Contenido de humedad del suelo en el Centro poblado menor de Huanchac*



Fuente: *Elaboración propia*

Descripción. - De esta forma, de acuerdo a la Tabla N°3 y Gráfico N°1 se muestran los resultados del contenido de humedad del suelo del Centro poblado menor de Huanchac, indicando que tiene un elevado porcentaje de humedad natural entre 8.57% y 9.54%, es decir, el terreno es relativamente húmedo.

Al mismo tiempo, se logró determinar los límites de consistencia que presenta el suelo del Centro poblado menor de Huanchac, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla N°4: *Limites de consistencia del Centro poblado menor de Huanchac*

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	LIMITES DE CONSISTENCIA		
			L.L	L.P.	I.P.
C.P.M. Huanchac	C - 1	1.5	27.72	13.83	13.89
	C - 2	1.5	21.48	9.13	12.35
	C - 3	1.5	28.50	14.5	14.00

Fuente: *Elaboración propia*

De acuerdo a la Tabla N°4 muestra los resultados de los límites de consistencia, se obtuvo que el suelo de Centro poblado Huanchac presenta el mayor valor de límite líquido la calicata 3, también el mayor valor de límite plástico la calicata 3, y para el

mayor valor de índice de plasticidad la calicata 3, puesto que la muestra de suelo cumple con especificaciones para realizar los ensayos de límite líquido y plástico. De esta manera, existen límite tanto líquido como plástico, en tal sentido existe índice de plasticidad en la zona.

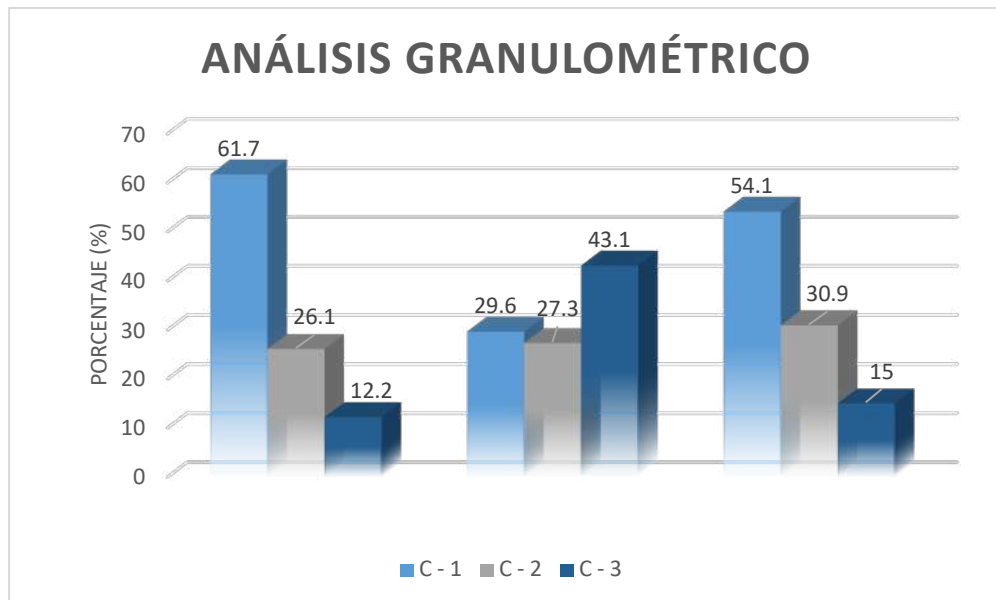
Al mismo tiempo, se logró determinar la granulometría que presenta el Centro poblado menor de Huanchac, siendo la expresada en la siguiente tabla.

Tabla N°5: Resultados del análisis granulométría en el Centro poblado menor de Huanchac

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
C.P.M. Huanchac	C - 1	1.5	61.7	26.1	12.2
	C - 2	1.5	29.6	27.3	43.1
	C - 3	1.5	54.1	30.9	15

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°2: Análisis granulométrico del suelo en el Centro poblado menor de Huanchac



Fuente: Elaboración propia

Descripción. – Según la Tabla N°5 y Gráfico N°2, los resultados del resumen del análisis granulométrico de las 3 calicatas echas en el Centro poblado menor de Huanchac a una profundidad de 1.50 m, determinándose un alto porcentaje de las arenas que oscilan de 29.6% a 61.7%. Por otra parte, se muestra el porcentaje en cuanto a los limos y/o arcilla con una oscilación de 26.1% a 30.9%, y se muestra también valores de Grava con un valor desde 12.2% a 43.1%, además de ello se resalta nuevamente que si existe límites de consistencia.

De esta manera, el desarrollo del **segundo objetivo específico** (Establecer propiedades físicas y mecánicas para verificar la resistencia de soporte de un suelo con el CBR) dio como resultado la siguiente tabla.

Tabla N°6: Resultados obtenidos del CBR (relación de soporte californiana)

Calicata N°	Ubicación	Muestra	NIVEL	HUMEDAD DE PENETRACION (%)	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)
C-01	Entre la calle 16	M-1	TN	10.5	10.6	21.6
C-02	Entre la calle 42	M-1	TN	7.7	11	18.5
C-03	Entre la calle 16	M-1	TN	9.8	12.2	19.6

Fuente: *Elaboración propia*

Descripción. - En la Tabla N° 6 Se muestran los resultados del CBR a nivel del terreno natural, presentando los datos al 95% y al 100% de la densidad seca máxima especificada por la norma MTC.en las calicatas C-1, C-2 y C-3 al 100% el material es bueno, obteniéndose valores de 21.6%, 18.5% y 19.6%, respectivamente, basados en la manual de carreteras del MTC y AASHTO.

A su vez, se procedió a desarrollar el **tercer objetivo específico** (Conocer las propiedades del suelo en el que se apoyará la estructura del firme de acuerdo con al método AASHTO), encontrándose con los resultados indicados en la tabla siguiente.

Tabla N°7: Resultado obtenidos del Proctor Modificado

CALICATAS	METODO DE COMPACTACION	NUMERO DE GOLPES	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	A	25	1.864	10.5
C-2	A	25	1.822	7.7
C-3	A	25	1.591	9.8

Fuente: *Elaboración propia*

Descripción. - En la Tabla N°7, se muestra los resultados del Proctor Modificado donde la calicata C-1 presenta una máxima densidad seca de 1.864 gr/cm³ con optimo contenido de humedad de 10.5%, la calicata C-02 presenta 1.822 gr/cm³ de densidad máxima seca y con 7.7% de optimo contenido de humedad, y la calicata C-03 presenta 1.591 gr/cm³ de densidad máxima seca y con 9.8% de optimo contenido de humedad los resultados de las pruebas varían ligeramente de una a otra.

A continuación, se presenta los resultados del **cuarto objetivo específico** (utilizando el enfoque de la AASHTO, para caracterizar la estructura del firme basándose en los resultados de la mecánica de suelos. Para lograr este objetivo, se llevó a cabo un análisis conforme a las normas MTC y AASHTO, que especifican los requisitos de diseño. En primer lugar, para diseñar, hay que averiguar cuántos vehículos hay en un tiempo determinado. La capacidad de calcular el ritmo de circulación de vehículos será posible gracias a ESAL. A continuación, en función del tipo de suelo, se demuestra el enfoque de la AASHTO. del Centro poblado menor de Huanchac.

Tabla N°8: Resultado obtenidos para ESAL

CALCULO DE ESAL - PAVIEMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	4.43 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados	$Factor Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$	Fca 31.14
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL)		
#EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca	ESAL	821956

Fuente: *Ficha Técnica MTC*

Tabla N°9: Calculo de espesores - Método AASHTO 93

ESTRUCTURA	ESPEJOR
ESPEJOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	5
ESPEJOR BASE GRANULAR (cm)	15
ESPEJOR SUB BASE GRANULAR (cm)	15

Fuente: *Elaboración propia*

Descripción:

En la tabla N°8 Se muestran los datos de recuento de vehículos, lo que lleva a la creación de la ESAL de diseño. Se trata de una información crucial para el diseño del firme valor ESAL=821956, Además, se señalan los diseños de construcción de firmes basados en el método AASHTO de dos. En el cuadro n° 9 se tiene en cuenta un ligante de cinco centímetros, con una base de quince centímetros y una subbase de quince centímetros, basado el método AASHTO 93.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El informe del estudio que sigue aplica criterios de triangulación, lo que exige analizar el objetivo, la causa y el resultado. Continuando con las conversaciones o contrastes entre los redactores del estudio relacionado, analizamos los resultados de clasificación el tipo de suelo del Centro poblado menor de Huanchac de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS, también analizamos y discutimos los resultados de establecer propiedades físicas y mecánicas para verificar la resistencia de soporte de un suelo con el CBR, de igual manera se analizó y discutió el Por último, se examinó y explicó cómo se describía la estructura del firme de acuerdo con las conclusiones de la mecánica de suelos mediante la técnica de la AASHTO a fin de comprender el comportamiento del suelo en el que se apoyará la estructura del firme.

Para el análisis y discusión de la clasificación del tipo de suelo del Centro poblado menor de Huanchac de acuerdo a la norma AASHTO y SUCS, se hizo según la Tabla N°2 en esta se determinó que de las 3 calicatas realizadas poseen para la norma AASHTO es de tipo A-2-6, y para la norma SUCS es de tipo SC, Muestra la estratigrafía a una profundidad de 0,00 – 1,50 m.clase a 1.50 m. De este modo, se realizó la comparación con el autor Medrano, E. (2020), en su tesis titulada: Estudio de zonificación de suelos subsuperficiales en la zona de Pómape, distrito de Monsefú, Chiclayo. Estos resultados logrados de los exámenes hechos para crear las propiedades físicas de los suelos, descubren que las superficies poseen El contenido de agua es alto porque el nivel freático está cerca del nivel natural del suelo. En el suelo del sitio de estudio se encontró arcilla de baja plasticidad (CL) y arena arcillosa (SC) tienen la misma proporción (38,89%), seguidas de la arcilla de alta plasticidad (CH) que representa el 22,22%.

Por tanto, se puede concluir que el suelo es homogéneo.

Las propiedades físico-mecánicas se determinaron con base en la prueba de humedad del suelo del Centro poblado menor de Huanchac, por lo tanto, los resultados de

humedad natural de los 3 pozos se obtuvieron de acuerdo a la Tabla no. 3, muestra que el mayor contenido de humedad es 9.54% encontrado en C-2. Por otro lado, el contenido de humedad más bajo fue C-1 con 8.57%, la fase presenta porcentajes de humedad natural. Para establecer una comparación, se consultó a los autores Cervera & Rosales (2018) respecto a su tesis, "Evaluación del suelo en el AA.HH. Tierra Prometida - propuesta de cimentación para vivienda según parámetros urbanos Nuevo Chimbote - Ancash 2018". Sus resultados arrojaron que la humedad varió entre 1,81% y 3,21% respectivamente. Dado su bajo porcentaje de humedad, esto sugiere que tanto el AA.HH. Tierra Prometida y Los Licenciados II Etapa tienen suelo seco.

También, se elaboró la comparación con otro antecedente es de Cerna, A. (2020). Se propone el establecimiento de AA.HH. Nuevo Horizonte en el distrito de Nuevo Chimbote. Universidad de San Pedro. El objetivo principal fue identificar una propuesta de fundación de viviendas en la urbanización Nuevo Horizonte ubicada en el distrito de Nuevo Chimbote. Se empleó la técnica descriptiva, afirmando que la prueba de contenido de humedad arrojó valores entre 1,62% y 5,66% de humedad natural, mientras que el análisis de tamaño de partícula arrojó valores determinados por el tamizado del suelo de la zona afectada, reportados como categorización AASHTO

A su vez, se determinó los límites de consistencia mostrando los resultados en la Tabla N°4, en esta se mostró que el suelo del Centro poblado menor de Huanchac A partir de 3 pozos perforados en el área de estudio se muestran los límites de coherencia en el área presentando el mayor valor de límite líquido la calicata 3, también el mayor valor de límite plástico la calicata 3, y para el mayor valor de índice de plasticidad la calicata 3. Por lo tanto, los resultados han sido escalados a NTP 339.129, indicando que la muestra de suelo cumple con especificaciones para realizar los ensayos de límite líquido y plástico.

Análisis del tamaño de partículas del suelo Centro poblado menor de Huanchac, El resultado se determina como porcentaje de pruebas aprobadas según la tabla no. 5

tamices, encontrándose un porcentaje elevado de las arenas, con un porcentaje mayor 61.7%, y el menor de 29.6%. Por otro lado, los limos y/o arcillas se tuvo los porcentajes entre 26.1% a 30.9%. Por último, las gravas se tuvo los siguientes porcentajes que van entre 12.2% a 43.1%. Esto indica que el suelo del Centro poblado menor de Huanchac su tipo de suelo se compone uniformemente de una mayor proporción de arena (gruesa, media y fina). De tal modo, se elaboró la comparación con a Soriano, J. (2019). Quien es su investigación ""Estudio de suelos para la carretera Chirinos - Sillarume - San Pedro, distrito de Chirinos San Ignacio Cajamarca - zonificación geotécnica 2019". Los tipos de suelos de mejor comportamiento en la región son las arenas SP-SM y arenas limosas SM de baja gradación (37% cada una), seguidas por los limos arenosos ML de baja plasticidad y las arcillas limosas CL de baja plasticidad (13% cada una). Además, la contribución de la investigación de mecánica de suelos muestra que hay una cantidad extrema de exposición a sulfatos.

A continuación, se analizó los resultados obtenidos del CBR (relación de soporte californiana) de acuerdo a la Tabla N°6, Basándose en la norma MTC, los resultados mostraron que se alcanzó el 100% de la densidad seca máxima. Basándose en los datos del CBR, se determina que en las calicatas C-1 tiene 21.6 %, en C-2 se tiene 18.5 % y en C-3 se obtuvo 19.6%, es decir el MDS al 100% el material es bueno, Basado en los manuales de carreteras de MTC y AASHTO. Por tal motivo, se hace la comparación con el autor Osorio, L. (2019), en su tesis titulada: Por razones de pavimentación, el asentamiento humano José Sánchez Milla, en Nuevo Chimbote, fue sometido a una zonificación de suelos. Se encontró que el CBR a nivel de suelo natural se encuentra actualmente entre 95% y 100% de la densidad máxima seca según la norma MTC. El material es bueno en los pozos de prueba C-02 y C07 al 100%, con valores de 11,27% y 18,98%, respectivamente, basados en los datos del CBR. A partir del manual de carreteras MTC y AASHTO, el material se clasifica como excelente en el pozo de ensayo C-09 al 100% y como muy bueno en el pozo de ensayo C-13 al 100%, con un valor de 35,29% y 29,72%, respectivamente.

También se analizó los resultados obtenidos de Proctor Modificado, que se muestran en la Tabla N°7, donde la calicata C-1 presenta una máxima densidad seca de 1.864 gr/cm³ con humedad óptima de 10.5%, la calicata C-02 presenta 1.822 gr/cm³ de densidad máxima seca y con 7.7% de humedad óptima, y la calicata C-03 presenta 1.591 gr/cm³ de densidad máxima seca y con 9.8% de la humedad óptima crea un intervalo entre un pozo y otro. Por tal motivo, se hace comparación con los autores Cervera y Rosales (2018) cuyo artículo se titula: Después del Título: "AA.HH Soil Assessment". Terreno Prometido - Ofertas de Vivienda Básica en Nuevo Chimbote dentro de los Parámetros de la Ciudad - Áncash 2018", Chimbote – Ancash 2018", Se propuso el siguiente objetivo, en el que la teoría pertinente explica el origen del suelo, cómo se clasifican Suelo y diferentes tipos de suelo como suelo grueso y suelo fino. devolver describe las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, así como los diferentes tipos de cimentaciones y rellenos controlados y no controlados, cada uno con su propia prueba y determinación de una microzonificación, En el año 2018, evaluar el suelo de fundación Tierra Prometida - Nuevo Chimbote - Ancash con fines de cimentación. Logramos resultados evaluando la resistencia del suelo natural mediante los ensayos DPL y DIRECT CUT, utilizando el enfoque No Experimental del Tipo Descriptivo - Explicativo. Esto nos permitió contabilizar el número de niveles que pueden ser mejorados o reforzados. Según sus conclusiones, el ensayo Proctor modificado puede aumentar la resistencia mínima de la capacidad portante de 1,74 kg/cm² a 2,52 kg/cm².

Finalmente, se describió Para lograr este objetivo, se han seguido las normas de diseño de la AASHTO y del MTC. La numeración de los vehículos en un plazo determinado permite el paso inicial en el proceso de diseño ESAL Esto nos permitirá calcular el índice de tráfico de vehículos. A continuación, se muestra la técnica AASHTO, según la cual, en función del tipo de suelo, del Centro poblado menor de Huanchac. Según se indica en en

la Tabla N°8 donde Cuando se visualizan los datos del recuento de vehículos, se produce el ESAL de diseño -un dato crucial para el diseño del firme-, que arroja el valor que se muestra a continuación IDMA=821956, Además, se muestran dos diseños de construcción de firmes basados en el método AASHTO, la tabla N° 9 tiene en cuenta un aglutinante de 5 cm, una base de 15 cm y una sub base de 15 cm, basado el método AASHTO 93. Por tal motivo, se hace la comparación con el autor Osorio, L. (2019), en su tesis titulada: Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote, La Tabla N°06 muestra los datos de conteo vehicular, que arrojan el diseño ESAL. Adicionalmente, se observan dos diseños de estructura de pavimento basados en el enfoque AASHTO, junto con los datos esenciales para el diseño del pavimento que arrojó el valor IDMA=157,725. De acuerdo a la Tabla N° 07, el Tramo 01 tendrá un ligante de 5 cm, una base de 15 cm, y una sub base de la misma cantidad. Del mismo modo, la sección 02 tendrá un ligante de 5 cm, una base de 15 cm y el método AASHTO supondrá que se omita la sub base debido a las características rocosas de la zona.

V. CONCLUSIONES

Se realizaron pruebas de mecánica del suelo utilizando tres pozos de prueba, y se descubrió que el suelo tiene la clasificación de suelo según AASHTO de A-2-6 (Grava y arena arcillosa o limosa), y clasificación SUCS de SC (Arena arcillosa con grava), Dado que fue capaz de determinar el CBR de las parcelas al 100% utilizando un MDS de 21.6%, 19.6% y 18.5%, CBR al 95% con un MDS de 12.2%, 11.0% y 10.6%.

Se realizó el diseño de pavimento para maximizar la capacidad de la zona para el tráfico de automóviles. Centro poblado menor de Huanchac, que contaba con capas asfálticas de cinco centímetros, una subbase de 15 centímetros y bases de quince centímetros, además del ligante estructural adecuado. Estas cifras se calcularon utilizando la técnica MTC para una vida útil de 20 años, según la norma AASHTO 93.

A partir del manual de carreteras del MTC y del plan de zonificación basado en la investigación realizada, se concluye que la zonificación del suelo se considera adecuada para la pavimentación en todos los puntos explorados., teniendo en cuenta que esta investigación se realizó en el Centro poblado menor de Huanchac, Además, al disminuir los perjuicios que el polvo causa a la salud, se agilizaría un posterior proyecto de pavimentación.

VI. RECOMENACIONES

Para determinar la capacidad portante de los suelos, hay que aconsejar a los organismos gubernamentales que excaven pozos de prueba cada medio kilómetro al ejecutar cualquier tipo de proyecto de pavimentación, independientemente de lo flexible o rígido que sea el material.

Se aconseja la creación de ciertas mejoras para aumentar la transpirabilidad de los vehículos en las carreteras adyacentes a las estudiadas en este estudio, en concreto, el Centro poblado menor de Huanchac.

Se recomienda a las futuras investigaciones relacionadas a las demás calles y avenidas del Centro poblado menor de Huanchac, realizar el diseño de acuerdo a lo que indica la norma AASHTO y el MTC los cuales brindan parámetros para realizar los diseños.

VII. AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios por iluminar mi camino día a día; dedico esta tesis a mis padres Julio Ramirez Aguilar y a Nancy Antunez Lopez por averme forjado como la persona que soy en la actualidad, este logro se los debo a ustedes.

Tambien a mi hijo Dylan Jair Rios Ramirez que es la clave fundamental para superarme día a día y salir adelante por el. Ademas a mi novio V.A.R.R. por sus palabras y consejos para hacerce realidad este sueño de tesis profesional.

Yanina Victoria Ramirez Antunez

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, M. (2013). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada autoconstruidas, en el barrio Mollepampa (Tesis de pregrado)*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú.
- AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica).(2001).*Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería, San Salvador: La red.*
- Alonso,J.(2014). *Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones, Caracas: Pág. Marketing Soluciones C.A, ISBN 978-980-7658-04-1.*
- Alva, J. (2012). *Diseño de cimentaciones. Instituto de la construcción y gerencia ICG. Fondo Editorial ICG.*
- Amasifuen, V. Liter, A. (2021). *Propuesta de diseño de espesor de pavimento flexible utilizando dos metodologías para la avenida Dos de Mayo, Ucayali, 2021. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo – Peru.*
- AMERICAN Society for Testing and Materials D420 ASTM (2016). *Standard Guide for Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes. United States*
- Asencio, E. (2018). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica las viviendas autoconstruidas del P.J. Primero de Mayo Sector I Nuevo Chimbote (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Chimbote – Perú.*
- Ayala, S. (2021). *Propuesta técnico-económica de un diseño con pavimento reforzado con geomalla para garantizar estabilidad y transitabilidad vehicular en suelos tropicales tramo Villa El Pescador-Masisea-Coronel Portillo Ucayali. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima – Peru.*
- Braja, M. Das. (2001). *Fundamentos de la ingeniería geotécnica. 4.a ed. México: Cengage Learning, 656 pp.*
- Cajan, N, & Falla, X. (2020). *Vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benediti –*

- Petrini de las edificaciones categoría C descrita en la norma E.030 de nueve sectores de la ciudad de Reque, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima – Perú*
- Cerna, A. (2020). *Propuesta de cimentación el AA.HH. Nuevo Horizonte en e Distrito de Nuevo Chimbote. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote Perú. Tuvo el objetivo primordial de determinar una propuesta de cimentación para viviendas del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote.*
- Chávez, B. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. (Tesis de grado de máster en ingeniería estructural). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.*
- Echevarría, J. Monrroy, M. (2021). *Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti & Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomas, Tunja -Colombia.*
- Espinoza, C. Luis E. (2018). *Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método AASHTO 93. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca – Ecuador.*
- Garcés, J. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad Sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo IIñ en la ciudad de Santiago de Cali. (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C – Colombia.*
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. 2014. *Metodología de la Investigación.* 1997 México: Mc Graw-Hill.
- Ibarra, K. (2019). *Caracterización geotécnica de un sector de la ciudad de Neuquén”, en la ciudad de Neuquén Argentina. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires – Argentina.*

- Iparraguirre, L. (2018). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el Sector Central Barrio 2 Distrito de El Porvenir (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.
- López, M. (2019). *Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros Propuesta de Solución, Chimbote – 2019 (Tesis de pregrado)*. Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú.
- Maskrey, A. & Romero, G. (1986). *Urbanización y vulnerabilidad sísmica en lima metropolitana. Primera edición Lima: Centro de estudios y prevención de desastres*.
- Medrano Lizarzaburu, E (2020). *Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo*.
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Lima: MTC, 1269 pp
- Osorio, M. (2019). *Zonificación de la Susceptibilidad del Terreno a los Deslizamientos. Caso de Estudio: Nariño Colombia (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Colombia – Colombia.
- Osorio, L. (2019). *Zonificación de suelos en el asentamiento humano José Sánchez Milla con fines de pavimentación, Nuevo Chimbote-Áncash-2019 (Tesis de pregrado)*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo – Perú.
- Peralta, H. (2002). *Escenarios de vulnerabilidad y de daño sísmico de las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio (Tesis de pregrado)*. Universidad del Valle, Cali – Colombia.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES PERÚ (2014). *RNE E – 0.50, suelo y cimentaciones*. Lima: INN, 400 pp.
- Sabogal, D. & Vásquez, G. (2021). *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica aplicando el Método de Benedetti y Petrini en las edificaciones de la Urbanización Covicorti del Distrito de Trujillo, La Libertad (Tesis de pregrado)*. Universidad Antenor Orrego, Trujillo – Perú.

- Sánchez, W. (2019). *Zonificación de la Capacidad Portante del Suelo para la construcción de Edificaciones en la Localidad de San Francisco del Río Mayo, Distrito de Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín.*
- Salazar, E. (2020). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Jesús (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca – Perú.*
- Soriano, J. (2019). *“Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019”.*
- Tavera, H. (2005). *Peligro sísmico en Lima y el País. Centro Nacional de Datos Geofísicos Del IGP, Lima – Perú.*

ANEXO N°1
Contenido de Humedad



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH:RAMIREZ ANTÚNEZ, YANINA VICTORIA
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO
POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA – HUARAZ – 2023
MATERIAL : C-1
LUGAR : INDEPENDENCIA – HUARAZ - ANCASH
FECHA : 08/08/2023

ENSAYO Nº	M-1	M-2
Peso de tara + MH	573.90	575.90
Peso de tara + MS	542.60	542.60
Peso de tara	165.80	165.80
Peso del agua	31.30	33.30
MS	376.80	376.80
Contenido de humedad (%)	8.31	8.84
Promedio (%)	8.57	

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH:RAMIREZ ANTÚNEZ, YANINA VICTORIA
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO
POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ – 2023
MATERIAL : C-2
LUGAR : INDEPENDENCIA – HUARAZ - ANCASH
FECHA : 08/08/2023

ENSAYO Nº	M-1	M-2
Peso de tara + MH	717.50	719.80
Peso de tara + MS	673.50	674.30
Peso de tara	205.60	204.50
Peso del agua	44.00	45.50
MS	467.90	469.80
Contenido de humedad (%)	9.40	9.68
Promedio (%)	9.54	

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

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

www.usanpedro.edu.pe

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



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH:RAMIREZ ANTÚNEZ, YANINA VICTORIA
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO
POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023
MATERIAL : C-3
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 08/08/2023

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	839.50	658.20
Peso de tara + MS	785.50	622.20
Peso de tara	167.00	209.50
Peso del agua	54.00	36.00
MS	618.50	412.70
Contenido de humedad (%)	8.73	8.72
Promedio (%)	8.73	

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

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

ANEXO N°2
Análisis
Granulométrico



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

SOLICITA : BACH. RAMÍREZ ANTÚNEZ, YANINA VICTORIA
 TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO MENOR
 DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023
 CURSO : INDEPENDENCIA-HUARAZ-ANCASH
 FECHA : 08/08/2023

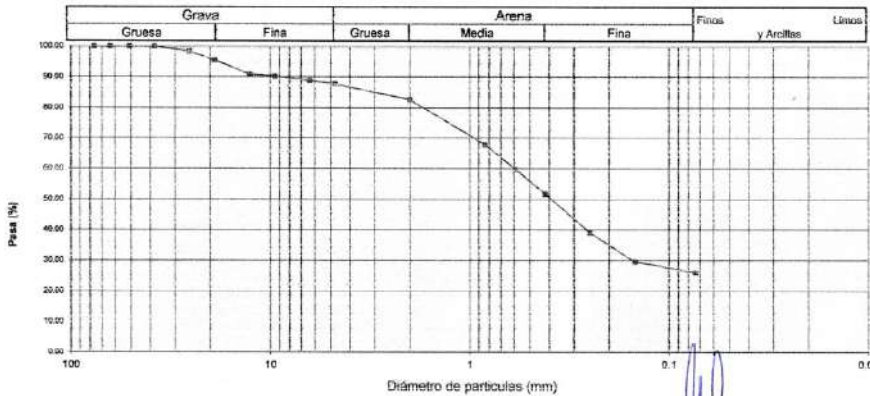
Peso Seco Inicial	1798	gr.
Peso Seco Lavado	1329.5	gr.
Peso perdido por lavado	468.5	gr.

MATERIAL	: G - 1
MUESTRA	: M - 1
PROF.	: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno conio subgrado A-2-5 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	30.6	1.7	98.3	
3/4"	19.00	49.3	2.7	95.6	
1/2"	12.50	83.2	4.6	90.9	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	12.0	0.7	90.3	
1/4"	6.30	24.8	1.4	88.9	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo suelto) Arena arcillosa con grava 9C
N° 4	4.75	19.9	1.1	87.8	
N° 10	2.00	93.7	5.2	82.6	Pasa tamiz N° 4 (%) : 87.8
N° 20	0.850	263.3	14.6	32.1	
N° 30	0.600	146.1	8.1	40.2	Pasa tamiz N° 200 (%) : 26.1
N° 40	0.425	144.8	8.1	48.3	D60 (mm) : 0.60
N° 60	0.250	226.7	12.6	60.9	D30 (mm) : 0.137
N° 100	0.150	172.7	9.6	70.5	D10 (mm) :
N° 200	0.075	62.4	3.5	73.9	Cu
< 200	468.5	26.1	100.0	0.0	Cc
Total	1798.0			100.0	

Limite líquido LL	: 27.72
Limite plástico LP	: 13.83
Indice plasticidad IP	: 13.89

CURVA GRANULOMÉTRICA



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : BACH RAMÍREZ ANTÚNEZ, YANINA VICTORIA
 TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO MENOR
 DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023
 CURSO : INDEPENDENCIA-HUARAZ-ANCASH
 FECHA : 08/08/2023

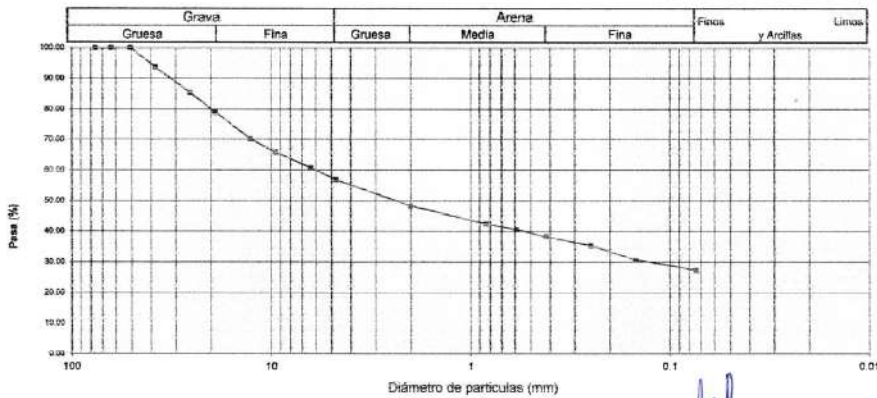
Peso Seco Inicial	2050.3	gr.
Peso Seco Lavado	1490.5	gr.
Peso perdido por lavado	559.8	gr.

MATERIAL	C - 2
MUESTRA	M - 1
PROF.	1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	128.9	6.3	93.7	
1"	22.50	172.5	8.4	91.6	
3/4"	19.00	129.8	6.3	93.7	
1/2"	12.50	181.2	8.8	91.2	Valor del índice de grupo (IG) : 0 Clasificación (S.U.C.S.) : Suelo de partículas gruesas, Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Grava arcillosa con arena GC
3/8"	9.50	98.0	4.3	95.7	
1/4"	6.30	102.3	5.0	95.0	
N° 4	4.75	90.3	3.9	96.1	
N° 10	2.00	177.0	8.6	91.4	
N° 20	0.850	120.3	5.9	94.1	
N° 30	0.600	39.9	1.9	98.1	
N° 40	0.425	45.0	2.2	97.8	
N° 60	0.250	59.9	2.9	97.1	
N° 100	0.150	95.6	4.7	95.3	
N° 200	0.075	69.8	3.4	96.6	
< 200		559.8	27.3	72.7	
Total		2050.3	100.0	0.0	

Límite líquido LL	21.48
Límite plástico LP	9.13
Índice plasticidad IP	12.35

CURVA GRANULOMÉTRICA



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : BACH RAMÍREZ ANTÚNEZ, YANINA VICTORIA
 TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO MENOR
 DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023
 CURSO : INDEPENDENCIA-HUARAZ-ANCASH
 FECHA : 08/08/2023

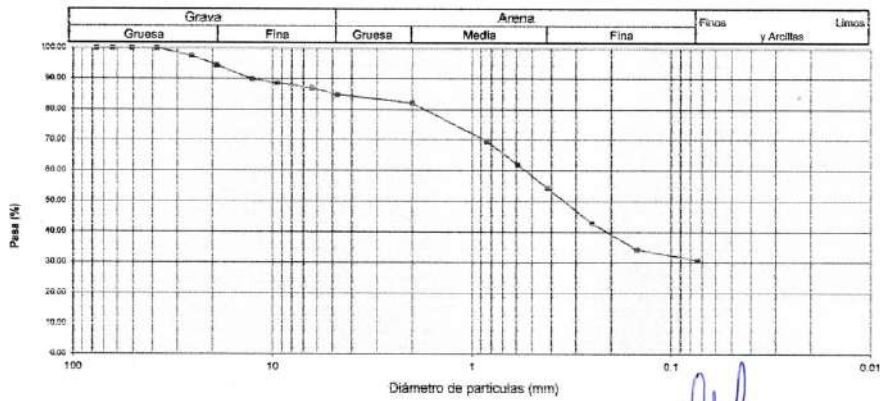
Peso Seco Inicial	1990.2	gr.
Peso Seco Lavado	1376.2	gr.
Peso perdido por lavado	614.0	gr.

MATERIAL	C - 3
MUESTRA	M - 1
PROF.	1.50

Tamiz(Apertura) N°	(mm)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	50.2	2.5	2.5	97.5	
3/4"	19.00	60.2	3.0	5.5	94.5	Valor del índice de grupo (IG) : 1 Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo suelto). Arena arcillosa con grava SC
1/2"	12.50	91.2	4.6	10.1	89.9	
3/8"	9.50	25.5	1.3	11.4	88.6	Pasa tamiz N° 4 (%) : 85.0 Pasa tamiz N° 200 (%) : 30.9 D60 (mm) : 0.55 D30 (mm) : D10 (mm) : Cu : 30.9 Cc :
1/4"	6.30	30.2	1.5	12.9	87.1	
N° 4	4.75	42.2	2.1	15.0	85.0	
N° 10	2.00	56.2	2.8	17.9	82.1	
N° 20	0.850	250.2	12.6	30.4	69.6	
N° 30	0.600	152.2	7.6	38.1	61.9	
N° 40	0.425	150.2	7.5	45.6	54.4	
N° 60	0.250	230.4	11.6	57.2	42.8	
N° 100	0.150	169.2	8.5	65.7	34.3	
N° 200	0.075	66.3	3.4	69.1	30.9	
< 200		614.0	30.9	100.0	0.0	Cc
Total		1990.2			100.0	

Límite líquido LL	28.50
Límite plástico LP	14.50
Índice plasticidad IP	14.00

CURVA GRANULOMÉTRICA



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

ANEXO N°3

CBR



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883

SOLICITA : BACH:RAMIREZ ANTUNEZ, YANINA VICTORIA
TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN EL CENTRO
POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023
MATERIAL : TERRENO NATURAL - CALICATA-1
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 08/08/2023

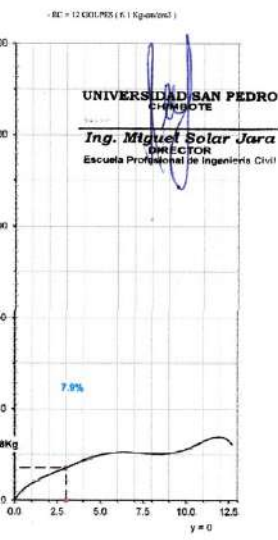
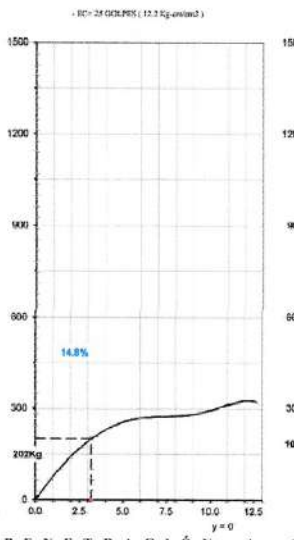
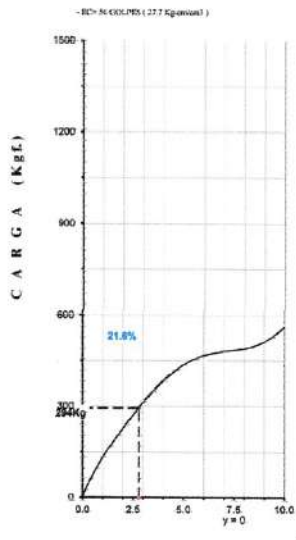
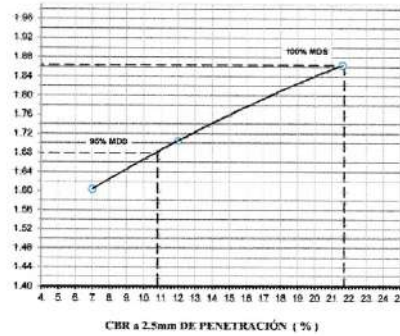
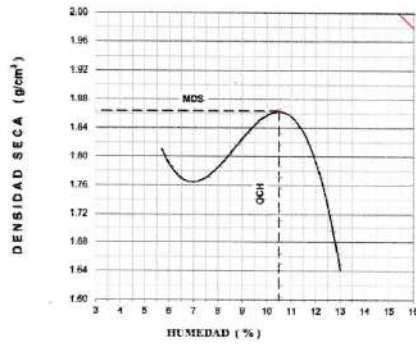
Características					
Numero de Molde	1	2	3		
Numero de Capas	5	5	5		
Numero de Golpe	56	25	12		
Energia Compactacion [kg-cm]/cm ³	27.7	12.2	6.1		
Densidad Seca [CBR]					
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	8,692.0	8,740.0	7,687.0		
02 - Peso del molde (g)	4,105.0	4,796.0	3,975.0		
03 - Peso suelo humedo (g)	4,587.0	3,944.0	3,712.0		
04 - Volumen de molde, cm ³	2,245.000	2,104.000	2,127.000		
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	2.043	1.875	1.745		
06 - Tarro N°	0.0	0.0	0.0		
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	510.7	510.0	473.1		
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	484.4	482.8	449.2		
09 - Peso del agua (g)	26.3	27.2	23.9		
10 - Peso del tarro (g)	210.7	210.0	177.1		
11 - Peso suelo seco (g)	273.7	272.8	272.1		
12 - Contenido de humedad (%)	9.6	10.0	8.8		
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.864	1.705	1.604		
Saturación					
Embebido	Fecha	Hora	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01		1.00PM	0.00	0.00	0.00
Dia 02		1.00PM	0.00	0.00	0.00
Dia 03		1.00PM	0.00	0.00	0.00
Dia 04		1.00PM	0.00	0.00	0.00
Expansión, %			0.0	0.00	0.00
Absorción					
Numero de molde	1	2	3		
01 - Peso suelo humedo antes (g)	4,587.0	3,944.0	3,712.0		
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	8,855.2	8,687.0	7,833.7		
03 - Peso del molde (g)	4,105.0	4,796.0	3,975.0		
04 - Peso suelo embebido (g)	4,750.2	4,091.0	3,858.7		
05 - Peso del agua absorbida (g)	163.2	147.0	146.7		
06 - Peso del suelo seco (g)	4,184.9	3,586.4	3,412.3		
07 - Absorción de agua (%)	3.9	4.1	4.3		
Penetración					
Factor Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4,2491345 + 27.92018					
Molde	1 [56 Golpes]		2 [25 Golpes]		3 [12 Golpes]
PEN. (mm)	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	15.0	91.7	5.0	49.2	4.0
1.3	32.0	163.9	16.0	95.9	8.0
1.9	45.0	218.1	26.0	138.4	12.0
2.5	55.0	261.62	32.0	163.89	16.0
3.2	70.0	325.4	40.0	197.9	20.0
3.8	84.0	384.8	48.0	231.9	24.0
5.08	95.0	431.6	53.0	253.1	26.0
7.6	108.0	486.8	58.0	274.4	30.0
10.16	128.0	571.8	63.0	295.5	34.0
12.7	138.0	614.3	69.0	321.1	37.0
Carga [%]	261.62 kgf. [19.2%]		163.89 kgf. [12%]		95.91 kgf. [7%]

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



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

SOLICITA : BACH RAMIREZ ANTONIO YANINA VICTORIA	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.864
CENTRO POBLADO MENOR DE HUANCHAZ - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.2
MATERIAL : TERREJO NATURAL - CALCATA-1	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	21.8
FECHA : 06-Ago-2023	CBR AL 98% DE LA M.D.S. (%)	10.8
	EMBEBIDO : 4 DIAS EXPANSIÓN :	5/E
	ABSORCIÓN : 3.9 % HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	14.4 %



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



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883

SOLICITA : BACH-RAMIREZ ANTUNEZ, YANINA VICTORIA
TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN EL CENTRO
POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023
MATERIAL : TERRENO NATURAL - CALICATA-2
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 08/08/2023

Características						
Numero de Molde	1		2		3	
Numero de Capas	5		5		5	
Numero de Golpe	56		25		12	
Energia Compactacion [kg-cm/cm ³]	27.7		12.2		6.1	
Densidad Seca [CBR]						
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	8,182.0		7,900.0		7,500.0	
02 - Peso del molde (g)	4,100.0		4,100.0		3,950.0	
03 - Peso suelo humedo (g)	4,082.0		3,800.0		3,550.0	
04 - Volumen de molde, cm ³	2,082.000		2,059.000		2,041.000	
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	1.961		1.846		1.739	
06 - Tarro N°	0.0		0.0		0.0	
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	688.4		700.0		651.0	
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	654.2		664.4		618.9	
09 - Peso del agua (g)	34.2		35.6		32.1	
10 - Peso del tarro (g)	208.0		202.0		204.6	
11 - Peso suelo seco (g)	446.2		462.4		414.3	
12 - Contenido de humedad (%)	7.7		7.7		7.7	
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.821		1.714		1.614	
Absorción						
Numero de molde	1		2		3	
01 - Peso suelo humedo antes (g)	4,082.0		3,800.0		3,550.0	
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	8,197.2		7,921.2		7,519.8	
03 - Peso del molde (g)	4,100.0		4,100.0		3,950.0	
04 - Peso suelo embebido (g)	4,097.2		3,821.2		3,569.8	
05 - Peso del agua absorbida (g)	15.2		21.2		19.8	
06 - Peso del suelo seco (g)	3,791.4		3,528.4		3,294.7	
07 - Absorción de agua (%)	0.4		0.6		0.6	
Penetración						
Factor Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018						
Molde	1 [56 Golpes]		2 [25 Golpes]		3 [12 Golpes]	
PEN (mm)	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	8.0	61.9	6.0	53.4	5.0	49.2
1.3	18.0	104.4	10.0	70.4	7.0	57.7
1.9	36.0	180.9	15.0	91.7	11.0	74.7
2.5	53.0	253.12	22.0	121.40	15.0	91.66
3.2	58.0	265.9	28.0	146.9	23.0	125.7
3.8	65.0	304.1	39.0	193.6	27.0	142.6
5.08	79.0	383.6	43.0	210.6	30.0	155.4
7.6	90.0	410.3	57.0	270.1	42.0	206.4
10.16	100.0	452.8	59.0	278.6	44.0	214.9
12.7	107.0	482.6	60.0	282.9	53.0	253.1
Carga (%)	253.12 kgf. [18.6%]		121.4 kgf. [8.9%]		91.66 kgf. [6.7%]	

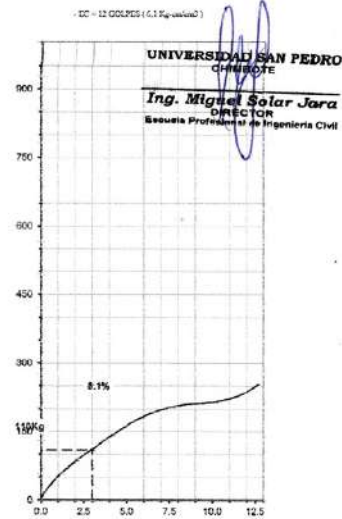
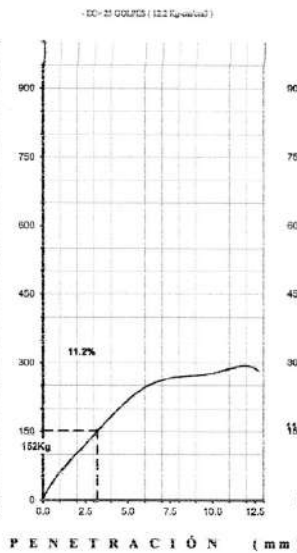
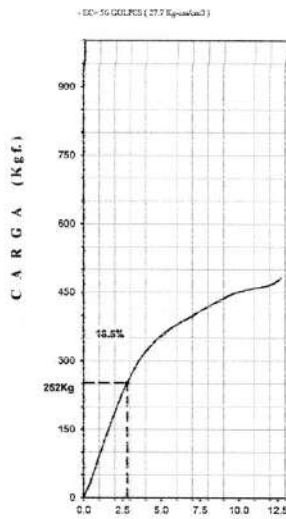
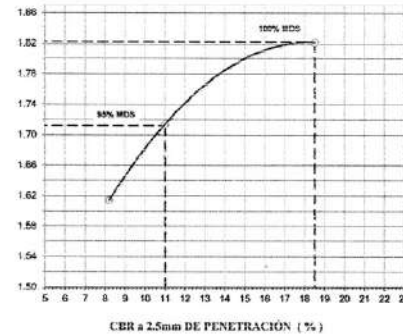
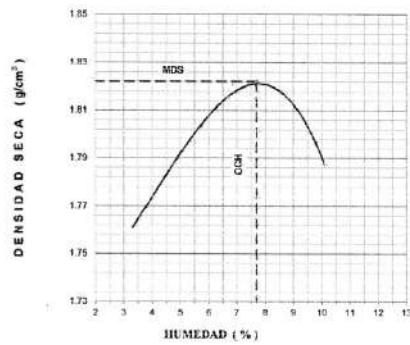
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

SOLICITA : GARCERAN REZANTONIZ, YANIRA VICTORIA	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.822
CENTRO POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.7
MATERIAL : TERRENO NATURAL - CALICATA-2	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	18.5
FECHA : 08-Ago-2023	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	11.0
	EMBERIDO : 4 DIAS	EXPANSIÓN : 1.1 %
	ABSORCIÓN : 0.4 %	HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 8.1 %



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



**RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883**

SOLICITA : BACH:RAMIREZ ANTUNEZ, YANINA VICTORIA
TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN EL CENTRO
 POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023
MATERIAL : TERRENO NATURAL - CALICATA-3
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 08/08/2023

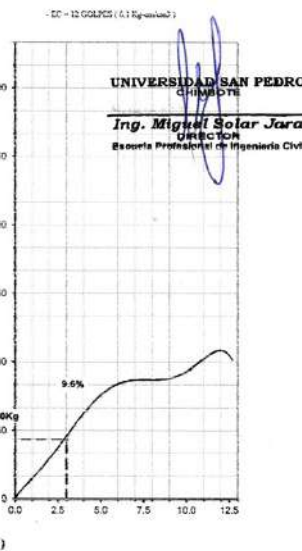
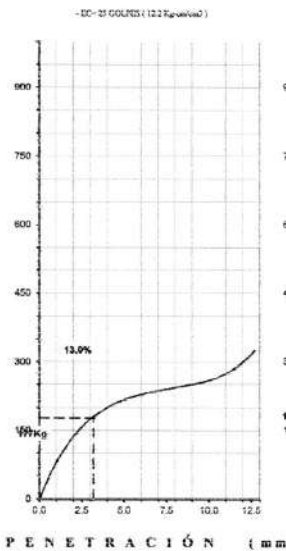
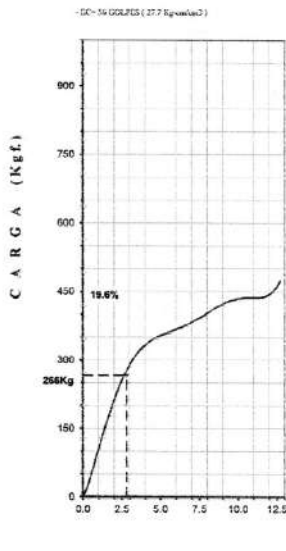
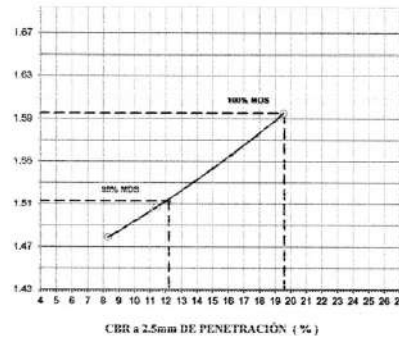
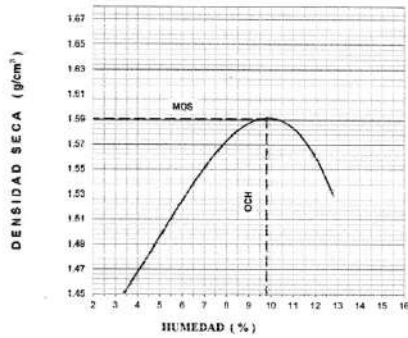
Características						
Numero de Molde	1		2		3	
Numero de Capes	5		5		5	
Numero de Golpe	56		25		12	
Energia Compactacion [kg-cm]/cm ³	27.7		12.2		6.1	
Densidad Seca [CBR]						
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	7.740.0		7.500.0		7.260.0	
02 - Peso del molde (g)	4.100.0		4.100.0		3.950.0	
03 - Peso suelo humedo (g)	3.640.0		3.400.0		3.310.0	
04 - Volumen de molde, cm ³	2,082.000		2,058.000		2,041.000	
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	1.748		1.651		1.622	
06 - Tarro N ^o	0.0		0.0		0.0	
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	545.0		520.0		500.0	
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	510.7		487.4		460.6	
09 - Peso del agua (g)	34.3		32.6		39.4	
10 - Peso del tarro (g)	165.0		158.2		65.0	
11 - Peso suelo seco (g)	345.7		331.2		395.6	
12 - Contenido de humedad (%)	9.9		9.8		10.0	
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.591		1.503		1.475	
Absorción						
Numero de molde	1		2		3	
01 - Peso suelo humedo antes (g)	3.640.0		3.400.0		3.310.0	
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	7.816.2		7.583.6		7.353.3	
03 - Peso del molde (g)	4.100.0		4.100.0		3.950.0	
04 - Peso suelo embebido (g)	3.716.2		3.483.6		3.403.3	
05 - Peso del agua absorbida (g)	76.2		83.6		93.3	
06 - Peso del suelo seco (g)	3.311.4		3.095.3		3.010.2	
07 - Absorción de agua (%)	2.3		2.7		3.1	
Penetración						
Factor Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial ³ 4.2491345 + 27.92018						
Molde	1 [56 Golpes]		2 [25 Golpes]		3 [12 Golpes]	
PEN. (mm)	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]	Lec. Dial	Carga [Kgf.]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	6.0	53.4	4.0	44.9	2.0	36.4
1.3	26.0	134.1	18.0	104.4	6.0	53.4
1.9	45.0	219.1	25.0	134.1	12.0	78.9
2.5	53.0	253.12	30.0	155.39	20.0	112.80
3.2	62.0	291.4	35.0	176.6	30.0	155.4
3.8	70.0	325.4	40.0	197.9	35.0	176.6
5.08	78.0	359.4	45.0	219.1	47.0	227.6
7.6	88.0	393.3	50.0	240.4	55.0	261.6
10.16	96.0	435.8	55.0	261.6	60.0	282.9
12.7	105.0	474.1	70.0	325.4	65.0	304.1
Carga [%]	253.12 kgf. [18.6%]		155.39 kgf. [11.4%]		112.9 kgf. [8.3%]	

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



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

SOLICITA : BACH RAMIREZ ANTONIO, YANINA VICTORIA	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.591
CENTRO POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2023	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.8
MATERIAL : TERRENO NATURAL - CALICATA 3	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	19.8
FECHA : 09-Ago-2023	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	12.2
	EMBERDIO : 4 DIAS	EXPANSIÓN : 0.0 %
	ABSORCIÓN : 2.3 %	HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 12.1 %



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

ANEXO N°4
Proctor Modificado



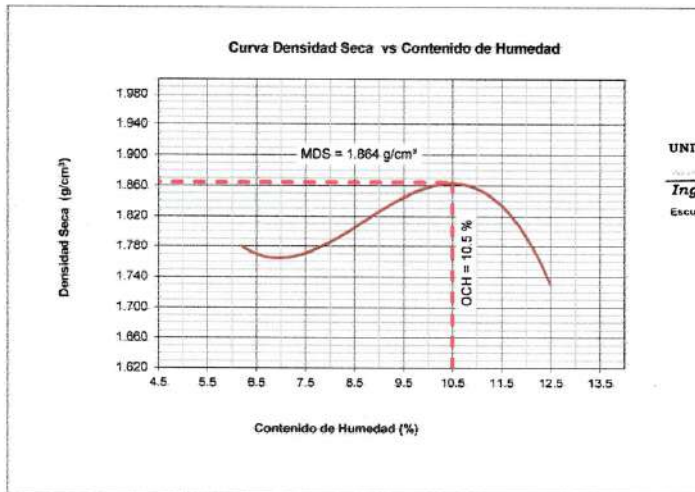
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : BACH:RAMIREZ ANTÚNEZ, YANINA VICTORIA
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO
 POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA – HUARAZ – 2023
MATERIAL : TERRENO NATURAL - CALICATA-1
LUGAR : INDEPENDENCIA – HUARAZ - ANCASH
FECHA : 08/06/2023

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		25
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm ³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3851	3936	4019	3906
02 - Peso del Molde (g)	1981.0	1981.0	1981.0	1981.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1870.0	1955.0	2038.0	1925.0
04 - Volumen del Molde (cm ³)	989.0	989.0	989.0	989.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.891	1.977	2.061	1.946
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	542.0	629.6	483.0	578.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	520.0	595.0	455.5	520.9
09 - Peso del agua (g)	22.0	34.6	27.5	57.1
10 - Peso del tarro (g)	166.5	201.5	202.0	65.9
11 - Peso suelo seco (g)	353.5	393.5	253.5	455.0
12 - Contenido de Humedad (%)	6.2	8.8	10.8	12.5
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.780	1.817	1.860	1.730

Contenido Optimo Humedad **10.5 %** Densidad Seca Maxima, **1.864 g/cm³**



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



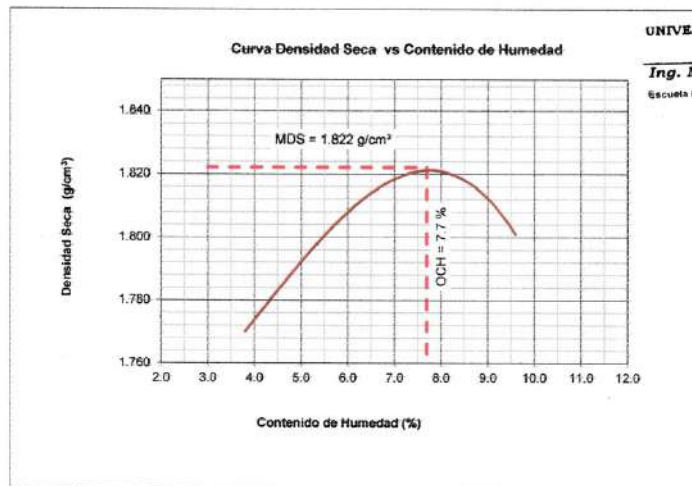
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 698/ MTC E 116

SOLICITA : BACH:RAMÍREZ ANTÚNEZ, YANINA VICTORIA
TESIS : ZONIFICACION DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO
 POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA – HUARAZ – 2023
MATERIAL : TERRENO NATURAL - CALICATA-2
LUGAR : INDEPENDENCIA – HUARAZ - ANCASH
FECHA : 08/08/2023

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		
Energía de Compactación Standar	(600 KN-m/m3 (12 400 pie-lbf/pie3))			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3930	4000	4060	4075
02 - Peso del Molde (g)	1979.0	1979.0	1979.0	1979.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1951.0	2021.0	2081.0	2096.0
04 - Volumen del Molde (cm ³)	1062.0	1062.0	1062.0	1062.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.837	1.903	1.960	1.974
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	611.0	575.0	670.0	685.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	596.0	555.0	637.0	640.0
09 - Peso del agua (g)	15.0	20.0	33.0	45.0
10 - Peso del tarro (g)	205.0	200.0	200.0	170.0
11 - Peso suelo seco (g)	391.0	355.0	437.0	470.0
12 - Contenido de Humedad (%)	3.8	5.6	7.6	9.6
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.770	1.802	1.821	1.801

Contenido Optimo Humedad **7.7 %** Densidad Seca Maxima, **1.822 g/cm³**





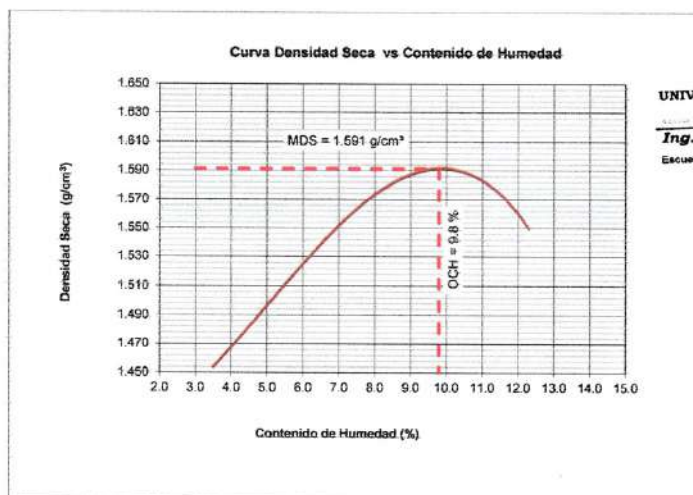
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : BACH:RAMÍREZ ANTÚNEZ, YANINA VICTORIA
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO
 POBLADO MENOR DE HUANCHAC - INDEPENDENCIA – HUARAZ – 2023
MATERIAL : TERRENO NATURAL - CALICATA-3
LUGAR : INDEPENDENCIA – HUARAZ - ANCASH
FECHA : 08/08/2023

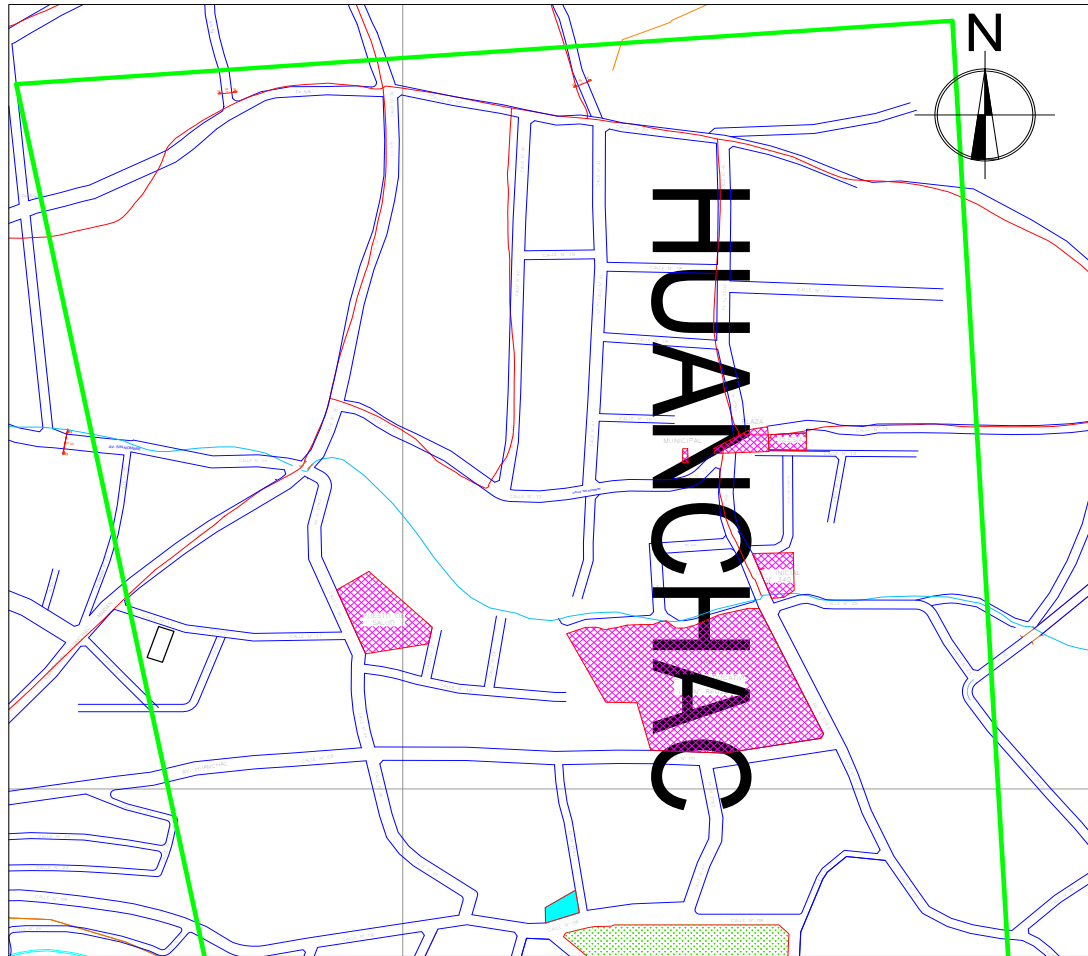
Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		
Energía de Compactación	27.7 Kg.cm / cm³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3577	3701	3819	3828
02 - Peso del Molde (g)	1979.0	1979.0	1979.0	1979.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1598.0	1722.0	1840.0	1849.0
04 - Volumen del Molde (cm³)	1062.0	1062.0	1062.0	1062.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm³)	1.505	1.621	1.733	1.741
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	568.6	514.3	523.6	505.7
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	556.5	496.5	496.8	473.1
09 - Peso del agua (g)	12.1	17.8	26.8	32.6
10 - Peso del tarro (g)	208.3	202.4	201.1	207.7
11 - Peso suelo seco (g)	348.2	294.1	295.7	265.4
12 - Contenido de Humedad (%)	3.5	6.1	9.1	12.3
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm³)	1.454	1.528	1.588	1.550

Contenido Optimo Humedad **9.8 %** Densidad Seca Maxima, **1.591 g/cm³**



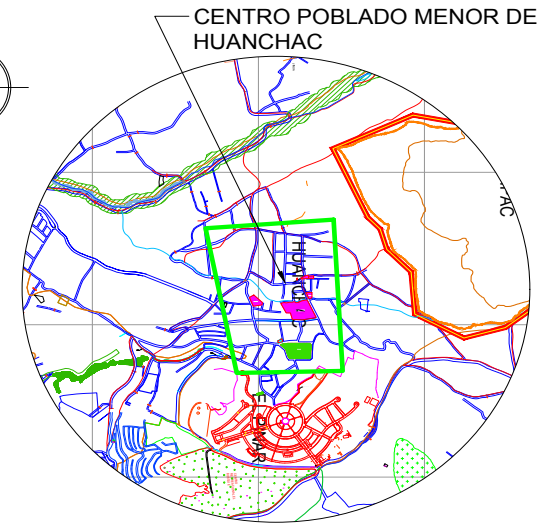
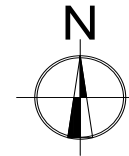
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO N°5
Plano de Ubicación



PLANO DE UBICACIÓN

ESC.INDICADA



PLANO DE LOCALIZACIÓN

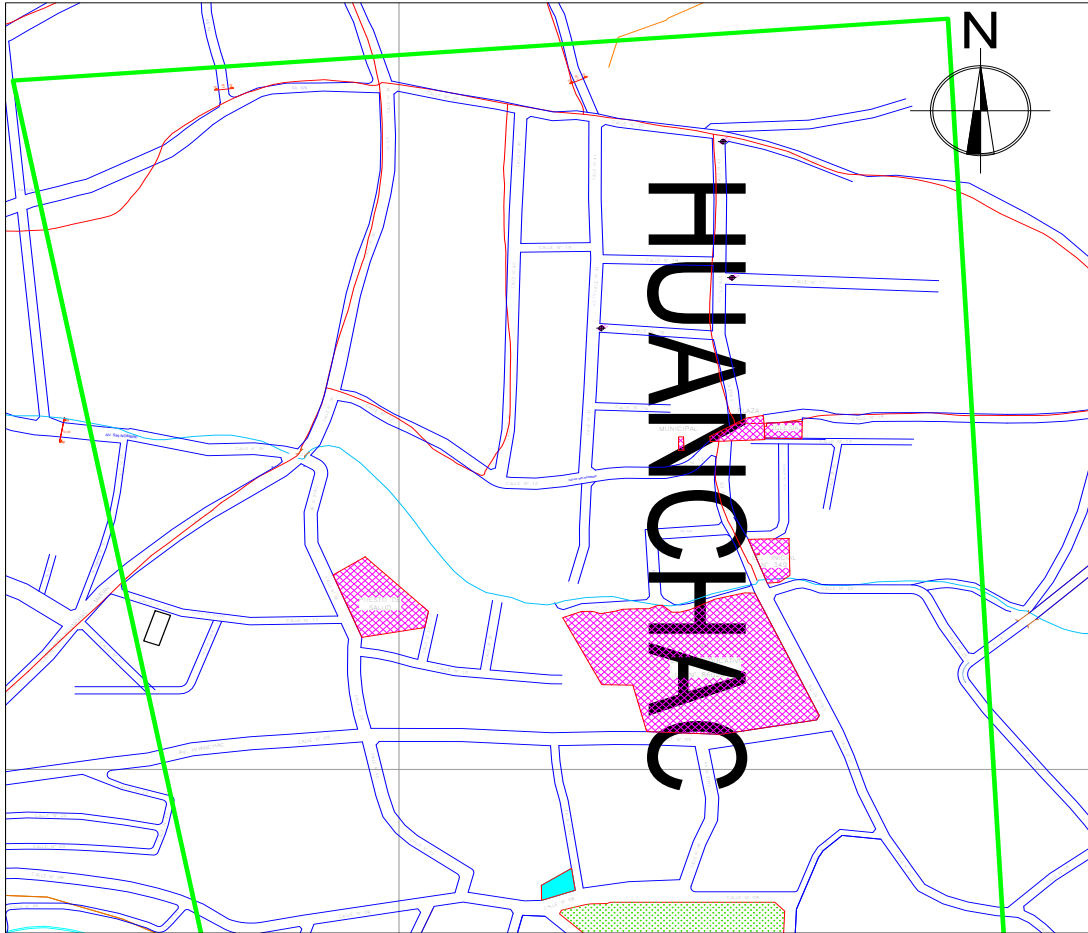
ESC. INDICADA

CUADRO DE LEYENDA

Símbolos	Descripción
	Manzanas
	Perimétrico de terreno
	Norte magnético

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO <small>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>	
	<small>TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL.</small>	PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
	<small>TESIS: ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO MENOR HUANCHAC-INDEPENDENCIA-HUARAZ-2023</small>	<small>UBICACIÓN: DIRECCIÓN: HUANCHAC DISTRITO: INDEPENDENCIA PROVINCIA: HUARAZ DPTO: ANCASH</small>
	<small>ASESOR: ING.SIGUENZA ABANTO, ROBERT WILFREDO</small>	<small>ESCALA: INDICADA</small>
<small>BACHILLER: RAMÍREZ ANÚÑEZ, YANINA VICTORIA</small>	<small>FECHA: 2023</small>	LÁMINA: UL-01

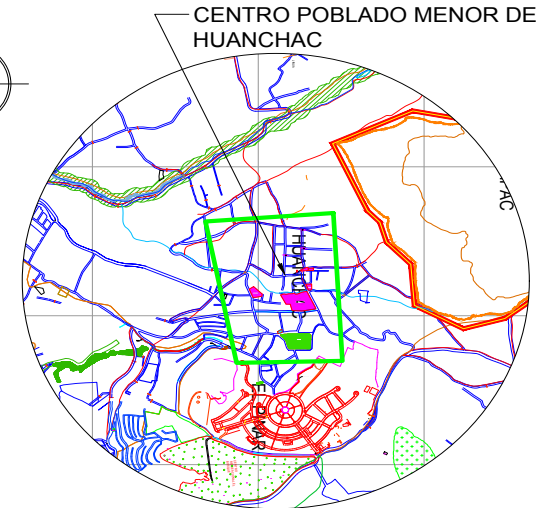
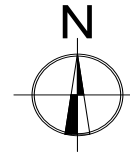
ANEXO N°6
Plano de Calicatas



PLANO DE CALICATAS

ESC.INDICADA

CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
C-1	1.50m	ENTRE LA CALLE N° 16
C-2	1.50m	ENTRE LA CALLE N° 42
C-3	1.50m	ENTRE LA CALLE N° 17



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESC. INDICADA

CUADRO DE LEYENDA	
Simbolos	Descripción
	Manzanas
	Calicatas
	Perimétrico de terreno
	Norte magnético



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERO CIVIL

TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO MENOR HUANCHAC-INDEPENDENCIA-HUARAZ-2023

ASESOR : ING. SIGUENZA ABANTO, ROBERT WILFREDO
BACHILLER : RAMÍREZ ANÚÑEZ, YANINA VICTORIA

PLANO : **CALICATAS**
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MENOR DE HUANCHAC
DIRECCIÓN : HUANCHAC
DISTRITO : INDEPENDENCIA
PROVINCIA : HUARAZ
EPTD : ANCAASH

ESCALA : INDICADA
FECHA : 2023

LÁMINA : **CA-01**

ANEXO N° 7
Formato de Clasificación
Vehicular

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS		Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el centro poblado menor de Huanochos - Independencia - Huancabamba - 2023						ESTACION		INDEPENDENCIA											
SENTIDO		E ← S →						CODIGO DE LA ESTACION		1											
UBICACION		C.P.M. HUANCHAC						DIA Y FECHA		DOMINGO 6 8 2023											
TESISTA		Ramírez Antón, Yanina Victoria																			
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS				SEMI TRAYLER				TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL Cental		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	353	272	273	372	>=373	
DIA/GR. YERL.																					
00-03	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E	8				6				2	2										
	S	12				3				1											
07-08	E	5	5			4					1										
	S	5	3			2															
08-09	E	5	1																		
	S	9																			
09-10	E	11	2							2											
	S	6									3										
10-11	E	9	1	2						2											
	S	8	2																		
11-12	E	5		1																	
	S	5																			
12-13	E	8																			
	S	4																			
13-14	E	3	1			4				2											
	S	4				3					1										
14-15	E	6																			
	S	5	2																		
15-16	E	8		2																	
	S	7																			
16-17	E	5																			
	S	4																			
17-18	E	3				2															
	S	2	2							1											
18-19	E	1																			
	S	2		3																	
19-20	E	6																			
	S	4																			
20-21	E	2		2		3					1										
	S	3		2		1															
21-22	E	1																			
	S	1																			
22-23	E																				
	S																				
23-24	E																				
	S																				
PARCIAL:		167	19	12	0	28	0	0	10	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TEBIS	Zonificación de suelos con líneas de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huarez - 2023
SENTIDO	E ← S →
UBICACION	C.P.M. HUANCHAC
TESISTA	Ramírez Amínquez, Yanina Viqueza

ESTACION	INDEPENDENCIA		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	LUNES	7	8
			2023

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRAMA VEH.																					
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E	13				6				2	2										
07-08	S	12				3				1											
08-09	E	10	5			4					1										
09-10	S	5	3			2															
10-11	E	5	1																		
11-12	S	9																			
12-13	E	11	2							2											
13-14	S	6									3										
14-15	E	12	1	2																	
15-16	S	8	2																		
16-17	E	5																			
17-18	S	4																			
18-19	E	3	1			4				2											
19-20	S	4				3					1										
20-21	E	6	2																		
21-22	S	4																			
22-23	E	2		2																	
23-24	S	3		2																	
24-25	E	1																			
25-26	S	1																			
PARCIAL:		180	21	15	0	33	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TEBIS	Zonificación de suelos con líneas de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023
SENTIDO	E ← S →
UBICACION	C.P.M. HUANCHAC
TESISTA	Ramírez Amínquez, Yanina Viqueza

ESTACION	INDEPENDENCIA
CODIGO DE LA ESTACION	1
DIA Y FECHA	MARTES 8 8 2023

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRAMA VEH.																					
00-01	E																				
01-02	E																				
02-03	E																				
03-04	E																				
04-05	E																				
05-06	E																				
06-07	E	10				6				2	2										
07-08	E	10	5			4				1	1										
08-09	E	6	3			2															
09-10	E	8	1																		
10-11	E	10	2							1		1									
11-12	E	5	1	1																	
12-13	E	6	2																		
13-14	E	3		1																	
14-15	E	3	1			4				2		1									
15-16	E	2				3															
16-17	E	7		1																	
17-18	E	5																			
18-19	E	5																			
19-20	E	3				2				1											
20-21	E	2	2			3															
21-22	E	2		2		1					1										
22-23	E	1				2															
23-24	E	1																			
PARCIAL:		143	20	11	0	30	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TEBIS	Zonificación de suelos con líneas de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023
SENTIDO	E ← S →
UBICACION	C.P.M. HUANCHAC
TESISTA	Ramírez Amínquez, Yanina Vizcacha

ESTACION	INDEPENDENCIA		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	MIERCOLES	9	8
			2023

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRAMA VEH.																					
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E	4				6				2	2										
07-08	S	3				3				1											
08-09	E	6	5			4					1										
09-10	S	5	3			2															
10-11	E	8	1							2											
11-12	S	8	2			2					3										
12-13	E	16	1		2																
13-14	S	8	2																		
14-15	E	8				1															
15-16	S	7																			
16-17	E	9	1			4				2											
17-18	S	4				3					3										
18-19	E	8																			
19-20	S	5	2							2											
20-21	E	3				1				1											
21-22	S	2				3					1										
22-23	E	2				2															
23-24	S	1				2															
PARCIAL:		188	22	16	0	31	0	0	0	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TEBIS	Zonificación de suelos con líneas de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023	ESTACION		INDEPENDENCIA	
SENTIDO	E ← S →	CODIGO DE LA ESTACION		1	
UBICACION	C.P.M. HUANCHAC	DIA Y FECHA		JUEVES 10 8 2023	
TESISTA	Ramírez Amínquez, Yanina Viqueza				

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRAMA VEH.																							
00-01	E																						
	S																						
01-02	E																						
	S																						
02-03	E																						
	S																						
03-04	E																						
	S																						
04-05	E																						
	S																						
05-06	E																						
	S																						
06-07	E	4				6				2	2												
	S	3				3				1													
07-08	E	6	5			4					1												
	S	5	3			2																	
08-09	E	8	1																				
	S	8																					
09-10	E	12	2							2													
	S	8																					
10-11	E	5	1	2																			
	S	8	2																				
11-12	E	8		1																			
	S	7																					
12-13	E	2																					
	S	4																					
13-14	E	3	1			4				2													
	S	4				3																	
14-15	E	3									1												
	S	5	2																				
15-16	E	2		2																			
	S	6																					
16-17	E	3																					
	S	2																					
17-18	E	3				2																	
	S	2	2			4				1													
18-19	E	3		3																			
	S	2		3																			
19-20	E	3	2																				
	S	5																					
20-21	E	3		2		3					1												
	S	2		2		2																	
21-22	E	2																					
	S	1																					
22-23	E																						
	S																						
23-24	E																						
	S																						
PARCIAL:		142	21	15	0	33	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TEBIS	Zonificación de suelos con líneas de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023
SENTIDO	E ← S →
UBICACION	C.P.M. HUANCHAC
TESISTA	Ramírez Amínquez, Yanina Viqueza

ESTACION	INDEPENDENCIA		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	VIERNES	11	8
			2023

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRAMA VEH.																					
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	E																				
03-04	S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E	13				2				2		2									
07-08	S	12				3				1											
08-09	E	10	5			4						1									
09-10	S	5	3			1															
10-11	E	5	1																		
11-12	S	10																			
12-13	E	9	2							2											
13-14	S	12										3									
14-15	E	5	1	2																	
15-16	S	8																			
16-17	E	6																			
17-18	S	5	2																		
18-19	E	8		2						2											
19-20	S	7																			
20-21	E	8																			
21-22	S	4																			
22-23	E	4																			
23-24	S	1																			
PARCIAL:		198	21	13	0	24	0	0	0	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TEBIS	Zonificación de suelos con líneas de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023
SENTIDO	E ← S →
UBICACIÓN	C.P.M. HUANCHAC
TESISTA	Ramírez Amínquez, Yanina Vizcacha

ESTACION	INDEPENDENCIA			
CODIGO DE LA ESTACION	1			
DIA Y FECHA	SABADO	12	8	2023

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRAMA VEH.																					
00-01	E																				
01-02	E																				
02-03	E																				
03-04	E																				
04-05	E																				
05-06	E																				
06-07	E	11				6				2	2										
	S	10				3				1											
07-08	E	9	5			4					1										
	S	5	3			2															
08-09	E	5	1																		
	S	8																			
09-10	E	10	2							2											
	S	5									2										
10-11	E	8	1	2																	
	S	6	2																		
11-12	E	4		1																	
	S	5																			
12-13	E	7																			
	S	4																			
13-14	E	2	1							2											
	S	4									2										
14-15	E	2				4						2									
	S	5	2			3															
15-16	E	3		2						2											
	S	7																			
16-17	E	5				2						2									
	S	4				2															
17-18	E	3								2											
	S	2	2																		
18-19	E	1		3																	
	S	2		3																	
19-20	E	4	2																		
	S	4																			
20-21	E	4		2		3					2										
	S	3		2		2															
21-22	E	4																			
	S	4																			
22-23	E																				
	S																				
23-24	E																				
	S																				
PARCIAL:		160	21	15	0	31	0	0	0	11	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO N° 8
Diseño de Pavimento

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

YouTube: Jhon Muchica Sillo

Facebook: Ingeniería Civil y Emprendimiento

Modificar datos	Cálculos automáticos	Resultados
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento		ESAL(W18) = 821 956
Suelo de la subrasante		CBR = 19.9 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR (psi) = 17324.35
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP4
Número de etapas		Etapas: 1
Nivel de confiabilidad		conf. 80.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal		ZR -0.842
Desviación estandar combinado		So 0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico		Pi 3.8
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico		Pt 2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico		ΔPSI 1.8

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido SNR=

Coefficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.047

Coefficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

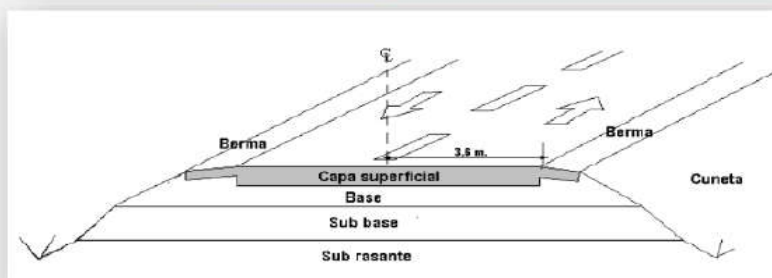
m2	m3
1	1

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
5 cm	15 cm	15 cm
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	2.251	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.365	SI CUMPLE



ANEXO N° 9
Panel Fotográfico





REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Ramirez Antunez Yanina Victoria		47569249	YaninaRamirezAntunez-123@hotmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Zonificación De Los Suelos De Pavimentación En El Centro Poblado Menor De Huarichac-Independencia - Huaraz - 2023			
5. Programa Académico			
Ingeniería civil			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

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

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

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

Huella Digital



Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	---	---	---

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso B.2.
- Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2015-LUNICYTEC-UGG (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también generan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales prestando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI a través del Repositorio ALICIA".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 2/114, art. 32, núm. 32.3)

Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el centro poblado menor de Huanchac - Independencia - Huaraz - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.udch.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	1%

9	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
13	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
16	Submitted to Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
17	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrion Trabajo del estudiante	<1 %
19	ojs.uniquindio.edu.co Fuente de Internet	<1 %

20	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
21	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	www.arequipena.com Fuente de Internet	<1 %
23	www.theibfr.com Fuente de Internet	<1 %
24	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	www.ciec.org.ve Fuente de Internet	<1 %
27	futur.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
28	ikua.iiap.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
29	www.benotto.com.mx Fuente de Internet	<1 %
30	www.przetargi.info Fuente de Internet	<1 %
31	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo