

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



**Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el
Centro poblado Huaca Corral – Guadalupito – Virú 2023**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Mallqui Mosquera, Julio Cesar

Asesor:

Flores Reyes, Gumercindo

Código ORCID: 0000-0002-2305-7339

Chimbote – Perú

2023

Índice

Índice	ii
Índice de tablas	iii
Índice de gráficos.....	iv
Palabras clave:	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. METODOLOGÍA	17
III. RESULTADOS	21
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	27
V. CONCLUSIONES	31
VI. RECOMENACIONES	32
VII. AGRADECIMIENTO	34
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
IX. ANEXOS.....	39

Índice de tablas

Tabla N°1: Normas técnicas de mecánica de suelos	19
Tabla N° 2: Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS.....	21
Tabla N°3: Resultados del contenido de humedad en el C. P. Huaca Corral.....	21
Tabla N°4: Límites de consistencia del Centro poblado Huaca Corral.....	22
Tabla N°5: Resultados del análisis granulometría en el Centro poblado Huaca Corral.....	23
Tabla N°6: Resultados obtenidos del CBR (relación de soporte californiana)	24
Tabla N°7: Resultados obtenidos del Proctor Modificado	24
Tabla N°8: Resultados obtenidos para ESAL.....	25
Tabla N°9: <i>Calculo de espesores - Método AASHTO 93</i>	26

Índice de figuras

Figura N°1: Contenido de humedad del suelo en el Centro poblado Huaca Corral..... 22

Figura N°2: Análisis granulométrico del suelo en el Centro poblado Huaca Corral..... 23

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 Huaca Corral - Guadalupe - Virú 2023**" del (a) estudiante: **MALLQUI MOSQUERA JULIO CESAR**, identificado(a) con Código N° **1413000148**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 13 de diciembre 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.

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 y Tecnología
Sub-área Ingeniería Civil
Disciplina Ingeniería Civil

Título

Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el Centro poblado Huaca
Corral - Guadalupito - Virú 2023

Resumen

El título del estudio es “Zonificación de suelos para pavimentación en el centro de Huaca Corral, Guadalupito Virú 2023” y teniendo como objetivo general crear una zonificación de suelos para pavimentación en el centro de Huaca Corral, específicamente en el Jr. 28 de julio. Proporcionar parámetros para condiciones adecuadas para futuras construcciones de adoquinado en otras calles del centro.

Se realizó un estudio de campo para recolectar las muestras para las pruebas de laboratorio que detallan las principales propiedades físicas del suelo, tipos de suelo, capas de suelos, contenido de humedad, CBR y Proctor modificado; para determinar el espesor del pavimento requerido como resultado del estudio realizado, se utilizó como muestra poblacional las calles del centro de la ciudad de Huaca Corral. El suelo fue determinado y clasificado según SUCS SP, así mismo según AASHTO se clasificó un A-3, por lo tanto, los valores son adecuados para sub rasante según AASHTO y el manual de carreteras del MTC, permitiendo determinar los grosores de cada capa del suelo, de acuerdo a sus características, los cuales fueron de 20 cm para la sub base, 15 cm para la base y 5 cm para la carpeta asfáltica.

Abstract

The title of the study is “Zoning of soils for paving in the center of Huaca Corral, Guadalupe Virú 2023” and the general objective is to create a zoning of soils for paving in the center of Huaca Corral, specifically in Jr. 28 de Julio. Provide parameters for suitable conditions for future paving construction on other downtown streets.

A field study was carried out to collect the samples for laboratory tests detailing the main soil physical properties, soil types, soil layers, moisture content, CBR and modified Proctor; To determine the thickness of the pavement required as a result of the study carried out, the streets of the center of the city of Huaca Corral were used as a population sample. The soil was determined and classified according to SUCS SP, likewise according to AASHTO it was classified as A-3, therefore, the values are appropriate for subgrade according to AASHTO and the MTC highway manual, allowing the thicknesses of each layer of the soil to be determined. soil, according to its characteristics, which were 20 cm for the subbase, 15 cm for the base and 5 cm for the asphalt layer.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la infraestructura vial es el principal motor del crecimiento social y económico de cualquier país. Un factor más decisivo es la creciente urbanización, que requiere proyectos de edificación de nuevas vías y mantenimiento y rehabilitación de vías que se encuentran en condiciones deterioradas o subóptimas para el tránsito peatonal y vehicular. Esto exige proyectos respetuosos con la carretera, con el único objetivo de garantizar la mayor vida útil y una mejor calidad del para el usuario.

La edificación de estructuras viales en varias localidades, muestran las nuevas rutas de transporte, que son una solución a la congestión del centro y un medio para organizar y priorizar los viajes en la industria del transporte urbano.

La transitabilidad de una vía está determinada por la cantidad de tráfico y peatones. Esto permite que el pavimento resista las condiciones naturales y de tránsito como lo demuestran los estudios realizados en áreas requeridas y solicitadas por entidades públicas o privadas.

En el Perú la calidad de la red vial actual y de las localidades dentro de las provincias y regiones es lamentable. Las superficies de las carreteras impiden el buen flujo del tráfico y causan frustración a los usuarios. Al analizar su comportamiento, puedes determinar sus tendencias de crecimiento y el punto en el que deja de servirte adecuadamente. Como resultado, aumenta la demanda de automóviles y aumenta el número de repeticiones del vástago estándar utilizado en el diseño, provocando daños por fatiga en la capa de asfalto.

La falta de infraestructura vial en el centro urbano de Huaca Corral, en el distrito de Guadalupito, obliga a circular por esta vía angosta y cuando llueve no sólo dificulta el tránsito rodado y peatonal, sino que provoca accidentes. Existe un camino de acceso entre las dos localidades, pero tiene sus inconvenientes.

Incluso desde el punto de vista del desarrollo, no representan comercialismo, en la estación fría, las enfermedades provocadas debido al polvo aparecen en los transeúntes con anomalías respiratorias y cutáneas. Las carreteras provocan pérdidas innecesarias de tiempo al viajar. Todos estos factores dificultan el tránsito de peatones

y vehículos e interrumpen el tránsito normal. Del mismo modo, la falta de mantenimiento puede provocar daños en las carreteras en el futuro

Este estudio requirió recopilar información de otros estudios conocidos como verificación de antecedentes. Estos primeros estudios consideraron Osorio, M. (2019). Designar zonas de riesgo de deslizamientos de tierra en el país. Estudio de Caso: Nariño – Colombia (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Colombia – Colombia. La geografía ha demostrado ser útil para discutir mapas sospechosos sobre la naturaleza de los movimientos, obtener y estudiar elementos geomorfológicos internos en erupciones de movimientos en pendientes desproporcionadamente expuestas, para lo cual se pueden utilizar modelos de prominencia similares. Los procedimientos disponibles son eficientes en geografía, pues permiten calcular métodos para la delimitación de áreas de investigación y para la determinación de coeficientes condicionantes, los cuales son fundamentales para el avance del conocimiento sobre el movimiento sospechado del terreno.

Entre los precedentes nacionales se encuentran Medrano Lizarzaburu, E (2020). Estudio de zonificación de suelos para cimentaciones superficiales en la zona de Pómape, zona de Monsefú, Chiclayo. En consecuencia, de estos estudios para determinar la propiedad física del terreno, indica que el nivel freático está cerca del nivel natural del suelo y por lo tanto tiene un alto contenido de agua superficial. En los pisos del área de investigación se encontró arcilla de menor plasticidad (CL) y arena arcillosa (SC) en la misma proporción (38,89%), y arcilla de mayor plasticidad (CH) en 22,22%. De esto podemos concluir que el suelo es homogéneo.

También de W. Sánchez (2019). Zonificación de la capacidad portante del pavimento para la construcción de edificios en el área de San Francisco del Río Mayo, distrito de Cuñumbuque, departamento de Lamas, departamento de San Martín. Se lograron todos los objetivos establecidos, entre ellos. Elaboración de un plan de desarrollo de la tipología física y mecánica del suelo, investigación de las áreas de mínima y máxima capacidad portante dentro del área de estudio y creación de un pozo teniendo una profundidad de 3.00 m. Los componentes mecánicos se realizaron

seleccionando agujeros con capacidad portante similar, formando así dos zonas (Zona I y Zona II) indicando áreas de baja y alta capacidad portante. Desde el punto de vista de zonificación por propiedades físicas, pudimos encontrar una zona muy clara que es suelo CL (arcilla inorgánica de baja plasticidad).

Asimismo, Amasifuen, L. (2021). Propuesta de diseño de espesores de suelos flexibles mediante dos métodos para la Calle 2 de Mayo, Ucayali, 2021. La finalidad de este proyecto de investigación es establecer una sugerencia de esquema de espesor de pavimento flexible como propuesta de pavimento para la Calle Dos de Mayo. Se pueden utilizar dos métodos, Ucayali, 2021. La metodología es aplicada, y su diseño es pre-experimental. Su enfoque es cuantitativo. La población de este estudio es investigar el número total de cuadras de la calle Dos de Mayo en Ucayali. La muestra corresponde a la población. El procesamiento se ejecutó empleando Microsoft Excel. En conclusión, el diseño estructural del suelo flexible se hizo utilizando tecnología AASHTO, dando como resultado un estudio de tránsito de IMDA = 22,891 vehículos/día con una capa asfáltica de 07 pulgadas y una base granular de 5 pulgadas. Rama de Aduanas. Además, para el método de laboratorio de asfalto, el espesor de la base granular es de 150 mm, el grosor de capa de asfalto es igual a 11 cm, el espesor de la base granular es de 300 cm y el espesor de la capa de asfalto es igual hasta 0,16,5 cm, lo que permite un diseño flexible. El espesor de la cubierta se determina mediante dos métodos.

De igual forma está J. Soriano (2019). Quien en su estudio “Carretera Regional Chirinos – Sillarume – San Pedro, Chirinos – San Ignacio – Distrito Cajamarca – Estudio de Suelos sobre Zonificación Geotécnica en 2019”. El informe concluye que se realizó bien la investigación de suelos para la zonificación de la vía regional Chirinos-Sillarume-San Pedro en el distrito de Chirinos. Los tipos de suelo predominantes en esta área son arena limosa SM y arena SP-SM de baja ley, ambos con un 37%, seguidos por arcilla limosa de menor plasticidad CL y limo arenoso de también de mínima plasticidad ML (ambos en 13%). Además, lo aportado en la investigación de mecánica de suelos es que la exposición a los sulfatos es grave y

puede causar problemas de degradación del suelo debido a la salinidad, y es necesario realizar los correspondientes estudios de impacto ambiental utilizando los datos obtenidos, como lo demuestra

Un precedente local es Vásquez, E. (2018) en su tesis doctoral sobre la obtención del título de ingeniero civil. “Determinación y evaluación de patología del concreto para obtener los indicadores de salud estructural de vías y el estado operativo de firmes de vías” Coronel Portillo de Girón Alfredo Eglinton desde la autopista Federico Basadre en la región Ucayali hasta calle Unión en el distrito de Callería, señala en su Conclusión: Dentro del grupo de unidades analizadas, la unidad de muestra 3 tiene el índice PCI más alto. El puntaje dentro de la clasificación “Muy Bueno” es de 69.00, mientras que la unidad de muestra 1 tiene el puntaje más bajo de 10.00 dentro de la clasificación “Reprobado”, lo que indica que existe una variación moderada en el estado de los tramos viales analizados en cada tramo. Resulta que uno de los formatos de datos más notorios y comunes dentro de una unidad de análisis es el formato que corresponde a los datos de perforación. Por lo tanto, las reparaciones deben planificarse adecuadamente para evitar accidentes y otros daños.

Otro precedente es Cerna, A. (2020). Propuesta de establecimiento de AA.HH. Nuevos horizontes en Nuevo Chimbote. Universidad San Pedro. El objetivo principal era hallar una propuesta para establecer una casa AA.HH. Originaria de Nuevo Horizonte y Nuevo Chimbote. La metodología utilizada fue descriptiva, realizándose pruebas de contenido de humedad que arrojaron valores de 1,62% y 5,66% de humedad ecológica, y análisis granulométricos que arrojaron valores determinados al tamizar la tierra de la zona afectada. , reportado como una clasificación AASHTO. Suelos de gravas A-2-4, y arenas arcillosas o francas y arenas finas A-3. Para S.U.C.S., también medimos un suelo franco arenoso (SM), un suelo franco arenoso mal clasificado con doble nombre (SP-SM) y un terreno arenoso mal clasificado (SP), y también las propiedades de cohesión mecánica, que fueron de 0,002 a 0,004 kg. /cm². Las pruebas de corte directo muestran que el ángulo de fricción es de 29,88° a 30,87°,

su capacidad máxima de carga es $7,92 \text{ kg/cm}^2$ a $6,82 \text{ kg/cm}^2$ y la capacidad de carga permitida es de $2,64 \text{ kg/cm}^2$ a $2,27 \text{ kg/cm}^2$ a una hondura de 1,50 metro.

En definitiva, propusimos un diseño de cimientos con vigas de cimientos reforzadas para vivienda de tres pisos en un sitio con una carga permitida de $2,64 \text{ kg/cm}^2$ a $2,27 \text{ kg/cm}^2$. Cumpliendo la subestructura con los requisitos de diseño y mantiene unas dimensiones de 1,10. Metros cuadrados pies x 1,10 m y 1,20 x 1,20 m.

De igual forma, se presenta Osorio, L. (2019), en su trabajo titulado “Zonificación de suelos del Asentamiento Humano José Sánchez Milla para Pavimentación, Nuevo Chimbote-Ancash-2019”. Área de Chimbote Objetivos Básicos. Este trabajo de investigación, establecido en los últimos años, delimita los asentamientos humanos de José Sánchez Milla para fines de pavimentación y proporciona parámetros de condiciones apropiadas para las futuras estructuras de pavimento con una longitud de 8003.36 metros lineales, y consta de: La naturaleza de la investigación es descriptiva, los datos se transforman de la misma forma en que se presentan sin cambiar la realidad, se utilizan formatos de laboratorio y fichas técnicas ayudando a la recolección de datos, la investigación es auto dirigida, realizándose por propia iniciativa.

Se recolectaron muestras en puntos de sonda de campo para pruebas de laboratorio que detallaban las propiedades físicas clave del pavimento, el tipo de suelo, las capas del suelo, el contenido de agua y la capacidad del terreno. También explicaremos el espesor de pavimento requerido en base a la encuesta realizada, cogiendo como población a los pobladores de José Sánchez Milla. Resulta que hay dos tipos de suelo. Asimismo, en tres sitios de investigación se descubrieron piedras desde 0+000 hasta 8+003 en la dirección de avance con superficies clasificadas según SUCS SP y SP-SM (arena gruesa y arena gruesa con limo). También según AASHTO, A-3(1) está clasificado como un buen material de 0+000 a 8+003, por lo que el valor es adecuado para uso subterráneo según AASHTO y carreteras. Puede utilizar el manual de MTC para definir el grosor de cada capa. Construye pavimentos en función de sus propiedades y completa trabajos de investigación.

Los autores Cervera & Rosales (2018) también tienen un artículo titulado “Valuación de tierras en AA.HH”. “La Tierra Prometida – Una propuesta para la cimentación de viviendas de acuerdo con parámetros urbanos “Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, Chimbote–Ancash 2018”, las teorías relacionadas al tema incluyen el origen del suelo, clases del suelo, suelo grueso y fino, etc. Te informará sobre el tipo de suelo. También muestra las características del suelo, propiedades físicas y mecánicas. Tipos de cimentaciones, rellenos controlados y no controlados, cada quien, con propias pruebas y establecimiento de microzonificación, con los siguientes objetivos: Cimentaciones para efectos de la cimentación de la zona del Asentamiento Humano Tierra Prometida - Nuevo Chimbote - Ancash 2018 Se sugirió evaluación de suelos. Metodología descriptiva explicativa no experimental. Los resultados se obtuvieron evaluando la durabilidad de suelos naturales mediante pruebas DPL y DIRECT CUT, tomando en cuenta cuántas capas se pueden edificar o reforzar. Concluyó que la prueba de Proctor modificada podría mejorar la resistencia mínima de carga y aumentarla de 1,74 kg/cm² a 2,52 kg/cm².

Para complementar la información general y avanzar en el desarrollo de la investigación, presentamos la base científica y explicamos los conceptos de este estudio en detalle.

La zonificación es la sectorización de espacios complejos en superficies especializadas y subjetivamente similares según la tipología de capas sectorizadas, cuyas propiedades físicas y mecánicas se describen en detalle (Alba, 2016, p. 21).

El suelo es una capa de material formada por la descomposición o cambios físicos y químicos de rocas y desechos (Crespo, 2004, p. 18).

Las clases de suelos se basan en ajustar algunas áreas en grupos de características similares con el fin de equilibrar el comportamiento del suelo frente a otras áreas de similar clase. Se utilizó uno de los principales sistemas de clasificación SUCS (Gualán, 2014, p. 26).

La grava son astillas de piedra con tamaños de partículas que oscilan entre 2 mm y 3 pulgadas (7,62 cm). Cuando se transporta sobre el agua, la grava se redondea debido a la fricción (Crespo, 2004, p. 19).

La arena, es material de grano fino con un diámetro de 2 mm a 0,05 mm producido por la descomposición o trituración artificial de piedras (Briones e Irigoien, 2015, p. 27).

El limo es una partícula muy fina con un radio de aproximadamente 0,05 mm a 0,005 mm. Se muestran dos tipos de limo. limo inorgánico, que se produce en canteras, y limo orgánico, que tiene propiedades plásticas y está presente en los ríos (Crespo, 2004, p. 19).

La arcilla tiene el efecto de plastificarse cuando se exponen al agua y tienen menos de 0,005 mm de diámetro (Jaramillo, 2018, p. 13).

Se clasifica por medio de SUCS de la siguiente manera:

Terrenos gruesos, el sistema coge tierra gruesa y fina, distinguiéndolos por el colado del material, en la malla N° 200, la tierra gruesa son superiores a dicha malla y las finas son más pequeñas (Juárez, 2005, p. 153).

Suelo de alta calidad. Se dividen en tres grupos. Un grupo son los limos y arcillas con límites líquidos inferiores al 50%, otro grupo son aquellos con límites líquidos superiores al 50% y el tercer grupo son los suelos muy finos. orgánico. (Crespo, 2004, p. 92).

Otra base son las propiedades físicas y mecánicas del suelo, las propiedades para la elección de materiales, la descripción de la construcción y la intervención en la calidad. Para conocerlo se tomará una muestra y posteriormente se determinará su tipo después en el laboratorio de mecánica de suelos. (Gualán, 2014, p. 30).

El contenido de la humedad, la solidez de la tierra se altera de acuerdo con el contenido de humedad. Un suelo bien soplado normalmente soporta presiones más bajas que el mismo suelo con menor humedad. La ubicación del nivel freático determina principalmente la humedad de la tierra (Escriba, 2016, p. 8).

Equipos y materiales necesarios: muestra húmeda, estufa de secado, báscula digital (aproximadamente 0,1 g), vasija, paño industrial.

Como paso, anote el contenedor objetivo y el peso de la muestra. Luego se registró el peso combinado del recipiente y la muestra y se colocó en un horno a una temperatura de 100 ± 5 °C durante 24 h.

Transcurrido el tiempo, retiramos la vasija modelo del horno y dejamos enfriar a temperatura ambiente. Finalmente, péselo otra vez para establecer el nuevo peso menos la cantidad de agua.

El estudio del tamaño de partículas mediante tamizado estudia el tamaño de partículas de muestras de superficie basándose en el propósito de la simetría de peso relativo de tamaños de partículas no uniformes definidos por las aberturas de las mallas utilizadas en el proceso (MTC, 2016, p. 44)

Los equipos y materiales incluyen mallas cuadradas (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", No.4, No.) que deben ser usado. 10). Utilizamos No. 20, No. 30, No. 40, No. 60, No. 100, No. 200), la balanza con una sensibilidad de 0,1 g, una estufa, una bandeja, un cepillo y un cepillo. El proceso implica primero secar la muestra usando un calentador, luego pesarla una vez que se enfríe y registrarla en gramos. Ubique la muestra en la vasija y vierta agua suficiente para cubrir la muestra. Luego remojar hasta que todos los ingredientes se disuelvan.

Luego, el contenido del tanque se agita y se descarga en la red #200. Agregue un chorro del agua en la red hasta que quede sin impurezas. Deje el modelo en el tamiz en el horno durante 24 horas y péselo nuevamente después del secado.

Realizar ensayos con mallas sobre la muestra limpia y secada. El juego de tamices consta de boca de 2", 1 1/2", 1", 1/2", 3/8", n. 4, 10, 20, 40, 50, 100 y 200. Agite enérgicamente con un eje por un período de 5 a 10 m. Las porciones retenidas por cada tamiz se pesan por separado, luego se colocan de forma independiente en un recipiente y se almacenan hasta el final de la prueba.

El límite líquido es el contenido de humedad, expresado como porcentaje, en el tope entre el estado líquido y plástico (MTC, 2016, p. 34).

Esto requiere equipo y materiales, un depósito para almacenar la muestra, un vaso Casagrande, una balanza sensible de 0,01 g, un horno y una espátula.

Pasos, una vez preparado el material, colocar una sección en el florero y luego se prensa y desarrolla, procurando que no suelte burbujas de aire; luego, la ranura se pasa a lo largo de la superficie de la cacerola de arriba a abajo, y la ranura se hace lo más suave posible; luego se activa el platillo a una velocidad aproximada de 2 latidos por segundo; se cuenta el número de disparos suficientes hasta lograr que la tronera cierre 13 mm. A continuación, retire parte de la muestra del plato y se coloca recipiente. Luego se limpian la ranuradora y el tostador y se realizan dos pruebas más.

Finalmente se registra el peso del depósito y el contenido del material y se seca en estufa a una temperatura de ± 110 °C. Una vez que se retira la prueba del horno, registre el peso de la muestra y la tinaja.; Debe comprender el número de golpes en el intervalo siguiente. 25-35, 20-30, 15-25 (Botía, 2015. p. 35)

El límite de plasticidad es la humedad mínima a la que se logra formar una barra de pavimento aproximado de 3 mm (1/8 de pulgada) de diámetro sin desmoronarse logrando rodar la tierra en la palma de la mano y la superficie lisa (Crespo, 2004, p. 40).

Se requieren equipos y materiales y se requiere una balanza de 0,01 g aproximadamente. Horno de secado, calibrador con precisión de 0,1 cm. placa de vidrio esmerilado. Debiendo ser bastante grande como para que pueda rodar fácilmente. Espátula; recipiente para medir la humedad (Botía, 2015, p. 48).

En este método se seleccionan de 1,5 a 2,0 g de una muestra debidamente preparada. Formando un rollo haciendo rodar la parte de la muestra bajo presión constante entre la palma de la mano y la placa de vidrio esmerilado. El diámetro del rodillo es de aproximadamente 3,2 mm. Si no hay grietas ni roturas en el rollo cuando se alcanza este diámetro y se observa material con un contenido de humedad superior al límite de plasticidad, junte todo el material en una bola y manipúlela con la mano

para eliminar la humedad. Luego repetir el paso anterior hasta que el material apenas se agriete y se desmorone, alcanzando un diámetro de 3,2 mm. Finalmente, coloque la muestra en una vasija y registre el peso de la muestra y el recipiente (Botía, 2015, p. 49).

Índice de Plasticidad de la tierra es la dimensión del rango de contenido de agua, manifestado como porcentaje de la materia seca del suelo, sobre el cual el material se halla en estado plástico (Valbuena, 2013, p. 59).

Factor de curvatura: El factor de curvatura se utiliza para especificar si la curva de tamaño de grano es cóncava o convexa (Puga, 2012, p. 10).

La curva de tamaño de partícula es cóncava cuando la mayor parte de las partículas son de la medida (grado bajo) y convexa cuando los tamaños de partículas están ampliamente distribuidos (grado bueno). El coeficiente de curvatura viene dado por: $Cu = \frac{D_{60}^2}{D_{10} \times D_{30}}$. Si $Cu > 6$ y $1 < Cc < 3$, se estiman suelos perfectamente graduados (W). Si $Cu < 6$ y/o $Cc < 1$ o $Cc > 3$, el suelo se considera de mala calidad (P). (Puga, 2012, p. 10).

Coficiente de uniformidad, mide el estado de uniformidad o distribución de tamaño. A medida que D60 se aparta de D10, el factor de uniformidad aumenta, lo que da como resultado un material bien graduado. Si son muy similares, el material tendrá una calificación baja. El factor de uniformidad viene dado por: $U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ (Puga, 2012, p. 9).

D60: El diámetro o medida de partícula por abajo del cual queda el 60% del peso del suelo. D10: El diámetro o tamaño de las partículas que salen del 10 por ciento del suelo en masa. Los suelos con $Cu < 3$ se consideran suelos homogéneos.

Perfil estratigráfico. Un registro de terreno que se ha conservado durante un largo período en forma de estratos o estratos. Esto muestra el espesor de cada capa y su orden. Esto está relacionado con la duración, ya que, podría superponerse según el tipo de tierra y la compactación y se desarrolla durante un período de tiempo (Puga, 2012, p. once).

Corte directo, este es el procedimiento básico, y el procedimiento antiguo mayormente utilizado se llama revisión judicial directa o revisión judicial. La

finalidad de este examen de corte es medir la durabilidad de una muestra de tierra a la compactación y/o deformación que ocurrirá en el suelo después de la aplicación de una carga.

El ensayo se realiza utilizando un dispositivo de corte directo, que consta de un bastidor auxiliar fijo y un bastidor superior que gira horizontalmente y que contiene la muestra de la tierra (García y Ramírez, 2006, p. 26).

El equipo y materiales necesarios son una máquina de corte directo, anillos cortantes, extensómetro, cortador de muestras, piedra difusora y un trozo de suelo que será la muestra de análisis. Pasos: Primero, determine el peso y el volumen interno del anillo. Las cuatro muestras se modelan para que tengan el mismo tamaño. A continuación, se debe tomar conjuntamente el peso de la muestra y del anillo. Luego las muestras se acondicionaron en agua destilada durante 24 horas.

De manera similar el PH en los suelos admite denotar el gama de desabrimiento ora alcalinidad, los rangos van de 0 y 14 en el cumbre del pH; y el coraje intermedio 7 muestra que la opción es neutra. (Manual De Ensayo De Materiales-MTC, 2016, p. 223), Así pues, la universalidad de sales solubles en una carretera se fija en una parte húmeda en una ligazón utilizando una cantidad de suelo-agua de 1:5 para la combinación. Esta cantidad se estima tener en cuenta como la más apropiada entre las que se indican en la NPT. (NTP, 2002, p. 02)

Vale la pena señalar que la compactación adecuada se logra mediante una prueba Proctor modificada que determina la humedad ideal. Esta prueba incluye el peso de la muestra dentro del volumen del molde. (Fredlund, 2014, p.544), como esta prueba fue desarrollada utilizando métodos existentes (A, B, C), es necesario determinar el contenido de agua del suelo a tratar. (MTC, 2016, p. 109)

La prueba California Bearing Ratio (CBR) se utiliza para determinar la capacidad de carga de los suelos en el área de estudio que ya han sido clasificados por SUCS y AASHTO. Generalmente esto es necesario para analizar la elasticidad del suelo y el tamaño de las partículas. Encontrará formas adicionales de aprobar este examen tamiz No. 3/4 y lograr los objetivos del examen. El método CBR es el método más adecuado para analizar la calidad de los materiales necesarios para el fondo del suelo y subsuelo. Las estructuras y suministros anteriores también brindan datos sobre

el aumento esperado en el suelo bajo de la estructura del pavimento una vez que el suelo está saturado, lo que indica una resistencia reducida debido a la saturación del sitio. (Sivakugan, 2015, p. 43)

Por lo tanto, el desarrollo de este tipo de pruebas da como resultado un índice de resistencia del suelo llamado valor de relación de carga, también llamado como CBR. La prueba se realiza en un laboratorio y se refiere a la humedad y densidad proporcionadas por el examinador. Se adapta directamente al suelo natural. (MTC, 2016, p. 148)

Las clases de los suelos mediante SUCS es el resultado de la diversidad que los suelos pueden presentarse, de forma natural. Se trata de un mecanismo trascendental que orienta la clasificación y proporciona criterios de individualización, como el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual permite clasificar los resultados de las pruebas durante la operación (Tuladhar, 2017, p. 122)

De esta forma, los suelos y variedades quedan prácticamente identificados en grupos según su naturaleza y volumen. (Carthigesu, 2016, p.512)

Clases de suelos según las diferencias entre métodos de campo y laboratorio. Se afirma que el tamaño de partícula es uno de los agentes que proporciona ciertas propiedades físicas relevantes, como la cohesión y la impregnación, del suelo estudiado. (Juárez y Rico, 2017, p.150)

Si la muestra tomada para la medición del tamaño de partículas excede el tamaño de malla No. 40 y excede el 50 5, se le llama material arenoso y puede estar bien o mal clasificado. Por lo tanto, los materiales clasificados como finos en un tamiz No. 200 incluyen arcilla y limo. (Verruijt, 2017, p.420)

Otra clasificación importante es la AASHTO. Los suelos según este método de clasificación se determinan por medio de mediciones de comportamiento y tamaño de partículas y se dividen en ocho grupos (A-1 a A-8) por símbolo, y los suelos minerales se dividen en siete grupos A-1 a A-7. Estos se dividen a su vez en 12 subdivisiones. Los pavimentos con alto contenido de materia orgánica se clasifican como A-8. (AASHTO, 1993, p 166).

Por lo tanto, en este estudio, proporcionamos una estructura arbitraria como resultado de su consideración. Por eso, es muy importante saber qué son los

revestimientos en general. Una plataforma es una estructura de capas constantes que distribuye las cargas generadas por los vehículos de transporte y proporciona comodidad y seguridad al transportarlas. Generalmente consta de un primer elemento, una capa rodante. Es la pieza situada en la superficie del pavimento y está disponible en dos versiones según el diseño. Es un adoquín flexible y duro cuya función es soportar cargas directamente. (Chávez, 2015, p.22), generalmente fabricados con materiales granulares, los cuales deben estar totalmente conectados capa por capa. (Nowmooz, 2013, p. 3)

Los factores que influyen importantes también incluyen los elementos meteorológicos, las condiciones climáticas del subsuelo y las propiedades mecánicas de los materiales de la carretera. (Ovik et al., 2000, p. 2). De manera similar, el trabajo en una estructura de pavimento se aplica apropiadamente si los datos de campo interfieren con los datos proyectados sobre esa estructura. (Glee et al., 2012, p. 4)

A su vez, el subsuelo se define como la capa situada debajo de la capa rodante, la cual se encarga de almacenar, maniobrar y trasladar la carga del transporte. Por lo tanto, esta capa está formada por partículas granulares deshidratadas con un contenido de CBR del 80 % o más, a veces soportadas por asfalto, cal o cemento. La subestructura está tratada con materiales descritos y diseñados, que sirven para soportar la subestructura y la carpeta. Además de controlar el agua y los poros por donde puede entrar, todo esto depende del diseño y espesor del pavimento. Esta capa se puede omitir y modificar con asfalto que contenga al menos un 40% de CBR o cal o cemento. (MTC, 2016, p.29)

Asimismo, las aceras deben considerarse estructuras como otras aceras, que cumplen con los requisitos de una estructura correctamente diseñada y construida, logrando la mayor calidad posible mientras se mantiene el valor económico bajo. Sin perder de vista la importancia de utilizar los materiales apropiados. (Galindez, 1934, p.14)

Según el manual de diseño de AASHTO, el diseño de pavimento es la constitución de la materia prima, el espesor de la capa y la colocación para formar la variación más económica, pero se necesitan otras opciones posibles como requisitos efectivos. (Aashto, 1993, p. 34)

Antes de determinar el espesor de la estructura, es primordial conocer el volumen de tránsito a lo largo de la vía de acceso. Esto muestra que el TPDS es el mismo durante el período de diseño (7 días en este caso): Ya sean 10 o 20 años, el TPDA se calcula multiplicando por 365 durante los 7 días de la semana dentro del año de diseño (Transito Promedio Diario Anual). (MTC, 2016, p. 155)

Por lo tanto, el propósito de este estudio es brindar una orientación adecuada para la futura construcción de carreteras de manera segura a través de la zonificación del suelo para propósitos de pavimentación en la parte central de la ciudad de Huaca Corral.

La inquietud es dotar a la construcción de mejores casas en la zona con una infraestructura acorde, con conocimientos técnicos sobre el tipo de suelo sobre el que se construirá la vivienda, para beneficio de los vecinos y presentar un diseño que responda a la Encuesta primaria. Los terrenos obtenidos mediante zonificación deben tener en cuenta las propiedades suelo para reforzar y construir futuras edificaciones duraderas y confiables, cumpliendo con la normativa vigente.

Respecto al problema que plantea el estudio, es que el desarrollo urbano avanza en nuestro país y el número de asentamientos humanos aumenta día a día. Tiene como objetivo crear alternativas y fuentes de información para el crecimiento de proyectos de pavimentos que brinden soluciones a las personas que enfrentan diariamente problemas de salud ambientales, sociales y económicos.

El estudio del suelo y las propiedades que puede aportar es de gran importancia para las operaciones de construcción. La mecánica de suelos también es importante en el diseño del suelo antes de comenzar a trabajar en la superficie de la carretera. Por lo tanto, antes de futuras construcciones, es necesario proporcionar datos sobre las cargas que soporta la superficie de la carretera, como la naturaleza del camino de tierra y su resistencia. Esta descripción se utiliza en base a datos reales que proporcionan parámetros mínimos. De esta manera, mejoramos el entorno de vida, las calles, los servicios sociales y mejoramos el centro de la ciudad

A fin de promover y popularizar el desarrollo económico del país, también es apropiado construir un sistema de transporte eficiente y eficaz. El presente estudio de investigación permite conocer los principales aspectos del análisis de suelos de la vía A en asentamientos humanos. Villa Atahualpa en el distrito de Nuevo Chimbote. Mide las propiedades y características físicas, químicas y geológicas del suelo resultante para pavimentación. La investigación presentada aquí no sólo servirá como base para analizar, sino también para trabajos de construcción como el suministro de agua y la construcción de alcantarillado. Este trabajo de investigación creará una ventana de realidad y credibilidad ya que la región aún carece de servicios básicos. Con base en la información recopilada para diversos proyectos relacionados para beneficiar a la gente, se debe considerar.

Al mismo tiempo, este estudio destaca la importancia de tomar medidas para acelerar la implementación de servicios de seguridad vial, aunque los riesgos para la salud causados por el polvo que generan constantemente los automóviles que pasan todos los días son peligrosos. Contribuye y facilita este trabajo de investigación informando sobre las propiedades y el comportamiento de los suelos y su composición, apoyado en criterios relevantes para el correcto desarrollo de procedimientos de I+D para la obtención de la información deseada.

Por lo tanto, para clasificar los suelos se utiliza el método de clasificación SUCS, el método estandarizado de ASTM D 2487-00 y la clasificación AASHTO para el asfalto. Los resultados brindan el asesoramiento técnicas sobre el suelo y los parámetros de diseño a evaluar para propósitos de pavimentación.

La conceptualización de las variables luego determinó algunas definiciones imprescindibles para el desarrollo de este estudio. Las variables independientes incluyen: zonificación del suelo.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Zonificación de suelos	Se representa como el	La variable se desenvolverá por medio del sistema de clasificación	Propiedades físicas	Limite liquido Limite platico	Razón

resultado que	vigentes actualmente para	Granulometría		Nominal
genera la sub división de una	pavimentos, como lo son SUCS y AASHTO, con la finalidad de zonificar	Propiedades	Proctor Modificado	Interválica
zona urbana, con	y clasificar el suelo del Centro	Mecánicas	CBR	
el objetivo de	poblado Huaca Corral , así mismo se	Análisis	Sales solubles	
regular el uso del suelo, en función a su capacidad, la densidad poblacional, tipos	determinará la capacidad portante del terreno en toda el área que comprende el Centro poblado Huaca Corral con fines de pavimentación, y así determinar las propiedades físicas	químicos	Cloruros	Razón
de estructuras, etc. (Montes, 2014)	y mecánicas del suelo, se comprobara que el objetivo de estudio desempeñe de acuerdo a los	Pavimento	ESAL Capa de rodadura	Nominal
	criterios establecidos.		Sub base	

De este modo, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál será la zonificación de suelo en el centro poblado Huaca Corral con fines de pavimentación? Asimismo, surgió la necesidad de dar solución al problema hallado, a través de la hipótesis si la zonificación de los suelos con fines de pavimentación en el Centro poblado Huaca Corral mejoraría la transitabilidad vehicular de la población. Del mismo modo, el presente estudio planteó como objetivo general: Establecer la Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el Centro poblado Huaca Corral, para lo cual se planificaron seis objetivos específicos:

- Clasificar de conformidad a la norma AASHTO y SUCS los tipos de suelo en el Centro poblado Huaca Corral, para interpretar adecuadamente los resultados obtenidos.
- Establecer propiedades físicas y mecánicas para verificar la resistencia de soporte de un suelo con el CBR.
- Conocer la conducta de la tierra sobre el que se apoyará la infraestructura del pavimento según métodos AASHTO.
- Describir por el método AASHTO la estructura del suelo de acuerdo a los
- resultados obtenidos de mecánica de suelos.

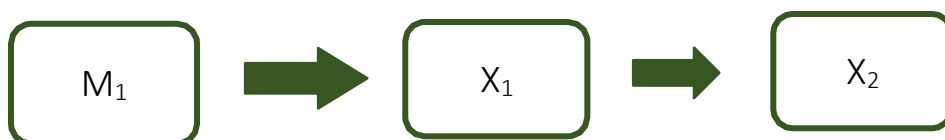
II. METODOLOGÍA

El estudio es de naturaleza correlacional y busca desarrollar ideas concretas sobre las dificultades de crecimiento poblacional del centro de la ciudad de Huaca Corral mediante la aplicación de dos variables. Esto se determinará principalmente mediante el descubrimiento de las propiedades del suelo para parcelas de tierra y propuestas de pavimento en el centro de la ciudad de Huaca Corral.

El tipo utilizado en este estudio se aplica porque tiene como objetivo resolver un problema específico en un dominio específico aplicando el conocimiento existente en lugar de crear nuevos conceptos de conocimiento (Hernández y otros, 2014).

El diseño del estudio es no experimental. Es no experimental porque se realiza sin ninguna manipulación deliberada del transductor y los fenómenos se observan sólo en su estado natural y se analizan y desagregan inmediatamente mientras se recopilan los datos. (Hernández et al., 2014). Nos basamos en pruebas realizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad de San Pedro. Allí, el investigador se sitúa en relación con las pruebas realizadas y logra los resultados de acuerdo con los resultados previstos para su finalidad.

Mientras tanto, se presenta el esquema de tesis descriptiva:



Donde:

M1: Muestra Control, Muestra del suelo del Centro poblado Huaca Corral.

X1: La variable independiente, zonación del suelo, se determina mediante recolección de muestras y pruebas de laboratorio de mecánica de suelos realizadas por el Centro Poblado Huaca Corral.

X2: Resultados obtenidos en campo y laboratorio

El nivel de investigación es descriptivo porque tiene como objetivo describir las características o propiedades del proceso, persona, objeto u otro fenómeno que se estudia. (Hernández y otros 2014).

Las poblaciones son colecciones con características comunes que producen una amplia gama de resultados de investigación. Esto se limita a los problemas y objetivos del proyecto. Una muestra es un subconjunto que representa la población disponible. (Arias, 2012, p. 83,86). La presente investigación se tiene como población y muestra del Centro poblado Huaca Corral, teniendo una longitud lineal de 756 metros.

Los métodos y herramientas de investigación constituyen un conjunto de recursos diseñados para agrupar, acumular y comunicar información sobre los fenómenos que se estudian. (Arias, 2012, p.69). El método utilizado es: Observaciones directas a través de visitas al área de análisis, experimentos mediante pruebas que permitieron determinar las propiedades del subsuelo, investigación e interpretación de fuentes bibliográficas relacionadas con la normativa vigente y flexibilización del MTC. diseño. Estructura utilizando el método AASHTO 93 y datos de evaluación obtenidos como resultado de varias pruebas para garantizar la confiabilidad de la estructura.

Paralelamente, se utilizó un protocolo de laboratorio para la obtención de productos geotécnicos de las propiedades físicas y mecánicas del suelo del centro poblado Huaca Corral, con referencia a los valores especificados por las normas técnicas vigentes. tabla 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

Una herramienta de recopilación de datos es un medio, ya sea digital o en papel, que se utiliza para registrar o recopilar información y analizar e interpretar esa información. (Arias, 2012, p. 14). Por lo tanto, se dan los siguientes instrumentos:

- Memorias de operación: El razonamiento AASHTO 93, esto nos permitió especificar la dimensión de las capas que conformarán el pavimento, hueso, lámina asfáltica, base granular y base granular. Del mismo modo, se realizó un informe de operación para especificar el ESAL de boceto, es decir, número de ejes que equivalen para un lapso de boceto especificado.
- Prueba de CBR: Esta prueba mide la resistencia al corte del suelo y evalúa la calidad de los suelos de subrasante y pavimento.
- Ficha de observación: Evalúa el nivel de servicio de las vías relevadas e identifica defectos como baches y baches en el pavimento asfáltico.
- Ensayo de medición del tamaño de partículas: El objetivo de este ensayo es cuantificar la clasificación granulométrica de las partículas del suelo que pasan por los diferentes tamices de la serie hasta 75 mm utilizados en el ensayo. Los resultados

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

La confiabilidad es una medida de si se obtiene el mismo resultado cuando se aplica repetidamente al mismo sujeto u objeto. (Hernández, 2014). En este estudio, los datos medidos son precisos porque el laboratorio de mecánica de suelos cumple con estándares de calidad y evalúa muestras de suelo obtenidas en campo durante el análisis para la toma de decisiones. Diseño CBR para una cobertura flexible.

Para el procedimiento se realizó:

- Inspección in situ en el sector analizado. Observar la condición de la superficie de la vía existente y mantener un registro de observación de las características de la vía que se analizan y el nivel existente de disponibilidad de la vía. Extracción de pozo de prueba.
- Conteos de tránsito vehicular y borradores de cálculos de ESAL.
- Se hizo entrenamiento de CBR, para valorar la condición de la escena subrasante, subbase y principios del suelo maduro a diseñarse.
- El grosor de la capa estructural del asfalto flexible se determinó mediante el trabajo del método AASHTO 93.

III. RESULTADOS

Este capítulo consideró primero la zonificación del suelo y el diseño de pavimentos a la luz de los estándares técnicos para pruebas de laboratorio y la clasificación determinada por AASHTO 93 validada por MTC suelos y geología del 2016.

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

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

CALICATAS	UBICACIÓN	MUESTRA	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN AASHTO	CLASIFICACIÓN SUCS
C - 1	Jr. 28 de julio - Cdra. 3	M-1	1.5	SP	A-3
C - 2	Av. Haya de la torre - Cdra. 2	M-1	1.5	SP	A-3

Fuente: *Elaboración propia*

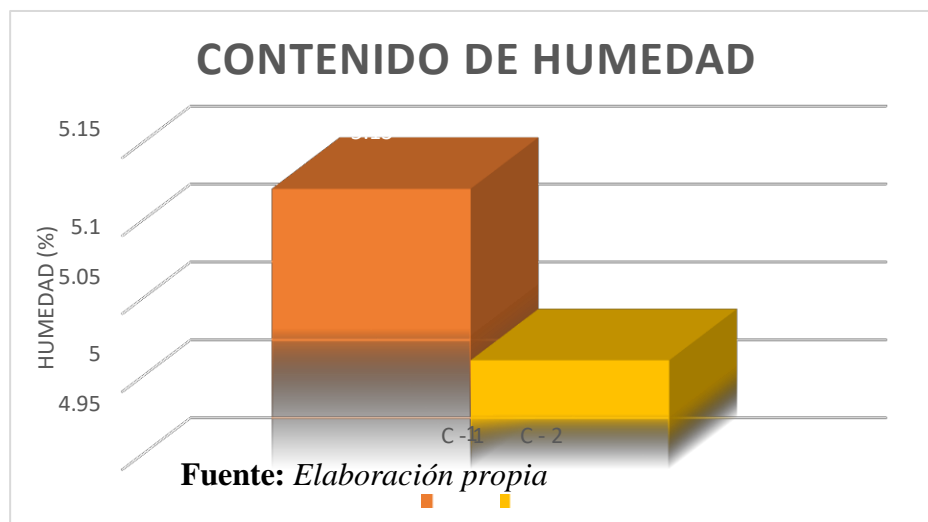
Descripción. - Según la Tabla N° 2, indica que el resultado de la Clasificación de tipos de suelo según norma AASHTO y SUCS del Centro poblado Huaca Corral, indicando que para la norma AASHTO es de tipo A-3, y para la norma SUCS es de tipo SP, para las dos calicatas.

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

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	HUMEDAD DEL TERRENO (%)
Jr. 28 de julio del Centro poblado	C - 1	1.5	5.13
Huaca Corral	C - 2	1.5	5.02

Fuente: *Elaboración propia*

Figura N°1: Contenido de humedad del suelo en el Centro poblado Huaca Corral



Descripción. - Asimismo, la Tabla N°3 y el Gráfico N°1 se visualiza el resultado del contenido de humedad del pavimento del Centro poblado Huaca Corral, demostrando que tiene un demasiado porcentaje de la humedad natural entre 5.02% y 5.13%, es decir, el terreno es relativamente húmedo.

Lográndose al mismo tiempo determinar los límites de consistencia que presenta el suelo del Centro poblado Huaca Corral, siendo la expuesta en la tabla 4.

Tabla N°4: Límites de consistencia del Centro poblado Huaca Corral

LUGAR DE ESTUDIO		PROF.	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
ESTUDIO	CALICATAS	(m)	L.L	L.P.	I.P.
Centro poblado	C - 1	1.5	N.P	N.P	N.P
Huaca Corral	C - 2	1.5	N.P	N.P	N.P

Fuente: Elaboración propia

Donde: N.P = No presenta

Descripción. - De acuerdo a la Tabla No. 4, que muestra los resultados de los límites de consistencia, se puede observar que el terreno en el centro de la ciudad de Huaca Corral no tiene límites de consistencia en toda el área, según los dos sondeos realizados

en la zona. La muestra no cumplió con las especificaciones para concretar pruebas de límite líquido y plástico. Por tanto, si no hay restricción de fluido o plástico, no hay índice de plasticidad en esa zona.

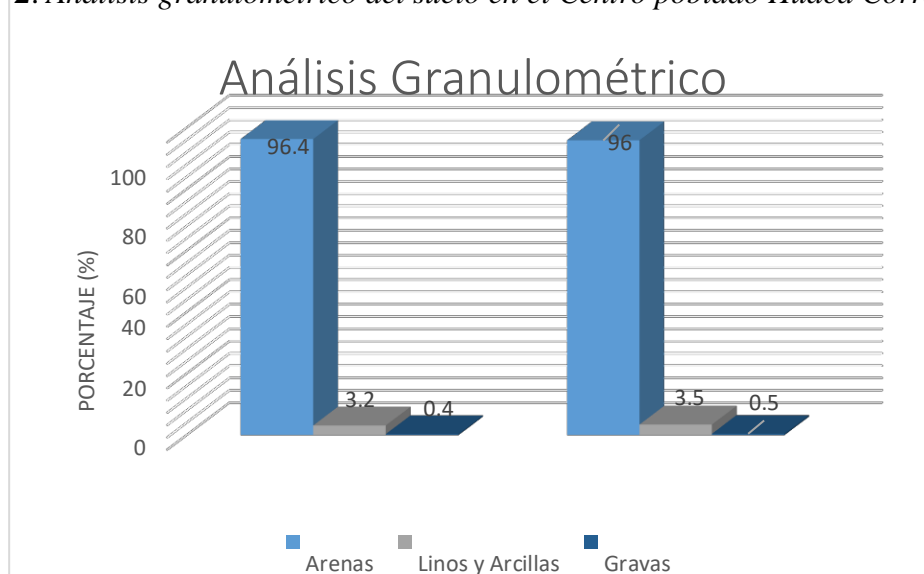
También, se puede determinar la distribución del tamaño de partículas del centro de la ciudad de Huaca Corral, que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N°5: Resultados del análisis granulometría en el Centro poblado Huaca Corral

LUGAR DE ESTUDIO	CALICATAS	PROF. (m)	DISTRIBUCIÓN		
			ARENAS (%)	LIMOS Y/O ARCILLAS (%)	GRAVAS (%)
Centro poblado	C - 1	1.5	96.4	3.2	0.4
Huaca Corral	C - 2	1.5	96	3.5	0.5

Fuente: Elaboración propia

Figura N°2: Análisis granulométrico del suelo en el Centro poblado Huaca Corral



Fuente: Elaboración propia

Descripción. – De acuerdo con el Cuadro No. 5 y el Gráfico No. 2, los resultados resumidos del análisis granulométrico de dos pozos ubicados en el centro de la ciudad de Huaca Corral se encuentran a una profundidad de 1.50 m y tienen un alto contenido de arena del 96%. afuera. Hasta el 96,4%. Sin embargo, para limos y/o arcillas

aparecen pequeños porcentajes en el rango de 3,2% a 3,5%, mientras que para gravas también aparecen valores cero con valores de 0,4% a 0,5%. Esto se resaltarán nuevamente. No hay límite de consistencia ni nivel freático.

Así, el desarrollo del segundo objetivo específico (establecer propiedades físicas y mecánicas para validar la resistencia portante de suelos mediante CBR) dio como resultado la siguiente tabla.

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

MUESTRA	NIVEL	HUMEDAD DE PENETRACION (%)	CBR AL 95%	CBR AL 100%
			DE LA M.D.S. (%)	DE LA M.D.S. (%)
C-1	TN	19.6	9.2	14.7
C-2	TN	16.6	12.2	17.5

Fuente: *Elaboración propia*

Descripción. - La Tabla No. 6 muestra los resultados de CBR a nivel de terreno natural y representa los resultados al 95% y 100% de la densidad seca máxima con base en el estándar MTC. De acuerdo con los resultados del CBR, los materiales de las fosas C-1 y C-2 resultaron ser 100% buenos, con valores de 14.7% y 17.5%, respectivamente, con base en el manual de carreteras del MTC y AASHTO.

A continuación, se desarrolló un tercer objetivo específico (conocer el comportamiento del suelo sobre el que se apoya la estructura del asfalto según el método AASHTO), cuyos resultados se muestran en la próxima tabla.

Tabla N°7: Resultado obtenidos del Proctor Modificado

CALICATAS	METODO DE COMPACTACION	NUMERO DE GOLPES	MAXIMA	OPTIMO
			DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	A	25	1.725	15.4
C-2	A	25	1.704	13.6

Fuente: *Elaboración propia*

Descripción. - En la Tabla No. 7 se muestran los resultados del proctor modificado. La densidad seca máxima de la fosa C-1 es de 1.725 g/cm³ con un contenido de humedad óptimo del 15,4%, y la densidad seca máxima de la fosa C-02 es de 1.725 g/cm³. Densidad seca de hasta 1.704 g/cm³, contenido de humedad óptimo 13,6 %, los resultados se encuentran dentro del rango entre núcleos.

A continuación, se presentan los resultados del cuarto objetivo específico (describir la estructura del pavimento según los resultados de la mecánica de suelos utilizando el método AASHTO). Para lograr este objetivo, el diseño se realizó de acuerdo con los estándares AASHTO. El otro es MTC, que proporciona parámetros de diseño. El primer punto es contar los vehículos durante un período de tiempo para poder diseñar el vehículo. ESAL le permite determinar la velocidad de circulación de su vehículo. El siguiente paso es demostrar la metodología AASHTO basada en el tipo de suelo del centro de la ciudad de Huaca Corral.

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	$\frac{(1+r)^n - 1}{r}$	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)	ESAL	786 568
$\# \text{ Vehículos} = 3 \text{ Vehículos} * (0.50 \text{ IM}) * 0.50 * 31.14$		

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)	20

Fuente: *Elaboración propia*

Descripción:

En la Tabla No. 8 se muestran los datos del número de vehículos utilizados para obtener los resultados de diseño ESAL, el cual es un dato importante para el diseño de pavimentos, dando como resultado el siguiente valor $ESAL=786568$, y también se observaron los dos diseños de infraestructura de pavimento. Están basados en el método AASHTO y en la Tabla No. 9 se considera una carpeta de 5 cm, mientras que en base al método AASHTO-93 la base es de 15 cm y la subbase es de 20 cm.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El presente informe de investigación utiliza criterios de triangulación donde es necesario analizar los objetivos, antecedentes y resultados alcanzados. Continuamos la discusión y comparaciones de autores de estudios similares y analizamos los resultados de clasificación de tipos de suelo en el centro de la ciudad de Huaca Corral según los criterios AASHTO y SUCS. Además, analizamos los hallazgos sobre el comportamiento del suelo que soporta la estructura del pavimento, analizamos y discutimos los resultados de las mediciones de propiedades físicas y mecánicas para verificar la resistencia portante del suelo por CBR. Finalmente, se estudió y discutió la descripción de la estructura de la superficie de la carretera. Superficie de la carretera basada en resultados de mecánica de suelos utilizando el método AASHTO.

Para el análisis y discusión de la clasificación de tipos de suelo del Centro Urbano Huaca Corral según las normas AASHTO y SUCS, se determinó según la Tabla No. 2. Los resultados mostraron que las dos calicatas creadas correspondían al Tipo A de la norma AASHTO. Los estándares SUCS tipo -3 y SP tienen estratigrafía desde 0,00 a 1,50 m de profundidad. Capa de 1,50 m Así, se realizó una comparación con el trabajo del autor Medrano, E. (2020) “Estudio de Zonificación de los Suelos para Fines de Cimentación Superficial del Sector Pómape del Distrito de Monsefú - Chiclayo”. Los resultados de estos estudios para determinar las propiedades físicas del suelo indican que el nivel freático está cerca del nivel natural del suelo y por lo tanto tiene un alto contenido de agua superficial. En los suelos del área de estudio se encontró arcilla de baja plasticidad (CL) y arena arcillosa (SC) en la misma proporción (38,89%), y arcilla de alta plasticidad (CH) en un 22,22%. De esto podemos concluir que el suelo es homogéneo.

Las propiedades físicas y mecánicas se determinaron con base en pruebas de humedad del suelo en el centro de la ciudad de Huaca Corral. Por lo tanto, los resultados de humedad natural para los dos pozos se determinaron de acuerdo con la Tabla Nro. 3 muestra que el mayor contenido de humedad de C-1 es 5,13%. Sin embargo, el contenido de humedad más bajo se encuentra en C-2 con 5,02%, y esta fase no tiene una proporción alta de humedad natural. De esta forma se realizó una comparación con el artículo “Evaluación de suelos en AA.HH” de los autores Cervera & Rosales (2018). Tierra Prometida - Parámetros Urbanísticos Nuevo Chimbote - Propuesta de Establecimiento de Vivienda para Áncash 2018 arrojó una humedad que oscila entre 1.81% y 3.21%. Este es AA.HH. Los Licenciados II Etapa tiene piso seco al igual que AA.HH. Tierra Prometida, Ambos tienen un bajo contenido de humedad.

Además, se hizo una comparación con otro precedente de Cerna, A. (2020). Propuesta de establecimiento de AA.HH. Nuevos horizontes en Nuevo Chimbote. Universidad San Pedro. El objetivo principal era encontrar una propuesta para establecer una casa AA.HH. de Nuevo Horizonte y Nuevo Chimbote. La metodología empleada fue descriptiva, realizándose pruebas de contenido de humedad arrojando valores entre 1,62% y 5,66% de humedad natural, y análisis granulométricos arrojando valores determinados mediante el tamizado del suelo en la zona afectada. , reportado como clasificación AASHTO

Luego se determinaron los límites de consistencia con los resultados que se muestran en la Tabla No. 4. Los resultados muestran que, según los dos pozos de prueba realizados, no existen límites de consistencia para el suelo en el centro de la ciudad de Huaca Corral. Se inspeccionó toda el área. Por lo tanto, los resultados se compararon según la NTP 339.129. Esto muestra que, para suelos arenosos con bajo contenido de arcilla, la prueba se puede realizar inmediatamente después de agregar agua para determinar el límite plástico de la muestra de suelo. Cuando amasas una pequeña cantidad de tierra entre la palma de la mano y una superficie lisa, se rompe en palitos de 3 mm (1/8 de pulgada) de diámetro. Analizando la información contenida en las

especificaciones y los resultados obtenidos, se desprende que no existe un índice de plasticidad en el centro urbano de Huaca Corral.

Respecto al análisis granulométrico del suelo en el centro urbano de Huaca Corral, en el Cuadro No. 5 se observa que se midió el porcentaje de suelo que pasó por el tamiz y reveló que el porcentaje de arena fue alto, con un porcentaje alto de 96.4%. Y el más bajo es el 96%. Mientras tanto, el porcentaje mínimo de limo y/o arcilla fue del 3,2% al 3,5%. Finalmente, el contenido mínimo de grava estuvo entre 0,4% y 0,5%. Esto indica que el suelo en el centro de la ciudad de Huaca Corral tiene una alta proporción de tipos de suelo homogéneos (grueso, medio y fino) constituidos por arena. De esta manera, Soriano, J. (2019). De quién es su estudio “Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos – San Ignacio – Cajamarca – 2019” Los tipos de suelo predominantes en esta área son arena limosa SM y arena SP-SM de baja ley, ambos con un 37%, seguidos por arcilla limosa de baja plasticidad CL y limo arenoso de baja plasticidad ML (ambos con un 13%). Y la contribución de los estudios de mecánica de suelos muestra que la contaminación por sulfatos es grave..

A continuación, se analizaron los resultados obtenidos del CBR (soporte California) según la Tabla No. 6. Los resultados mostraron el 100% de la densidad seca máxima según las especificaciones del MTC. Los resultados de CBR muestran que al 100%, el C-1 del pozo es del 14,7% y el C-2 es del 17,5%, lo que indica un buen material según los manuales de carretera de MTC y AASHTO. Por tal motivo, se realiza una comparación con el trabajo titulado “Zonificación de suelos en el Asentamiento Humano José Sánchez Milla para Pavimentación en Nuevo Chimbote” del autor Osorio L. (2019), en el cual, la RBC a nivel de terreno natural. Los resultados se obtienen al 95% y 100% de la densidad seca máxima según los estándares del MTC. Los resultados de CBR muestran que el material se encuentra bien al 100% en las fosas C-02 y C07, arrojando valores de 11,27% y 18,98%, respectivamente. Según el Manual de Carreteras de MTC, el Pozo C-09 está clasificado como 100% como buen

material con un valor de 35,29%, y el Pozo C-13 está clasificado como un material muy bueno con un valor de 100% y 29,72%. y ceniza.

También se analizó el producto obtenido de Proctor Modificado, que se muestran en la Tabla N°7, donde la calicata C – 1 presenta una densidad seca de 1.725 gr/cm³ y humedad óptima de 15.4%, la calicata C – 02 muestra 1.704 gr/cm³ de densidad seca y con 13.6% de humedad óptima, resultando internamente rangos entre simple y otro, de las calicatas. Por equiparable motivo, se hace la metáfora con los autores Cervera & Rosales (2018), en su parecer titulada: “Evaluación del carretera en el AA.HH. Tierra Prometida – ofrecimiento de inmueble para casa según los parámetros urbanísticos Nuevo Chimbote – Áncash 2018”, Chimbote – Ancash 2018”, en que la teoría asociada al asunto nos platica del origen de la carretera, las clases de suelos, tipos, como son gruesos y finos, además encontramos las carácter de los suelos y sus propiedades físicas y mecánicas, igual de los tipos de cimentaciones, rellenos controlados y no controlados, cada simple con sus respectivos ensayos y observación de una micro zonificación y se propuso el sucesivo objetivo , Evaluar el carretera de Fundación con Fines de Cimentación de la Zona de Tierra Prometida - Nuevo Chimbote – Ancash 2018. Empleando el método No Experimental de Tipo descriptivo – Explicativo, obteniendo resultados mediante la durabilidad del terreno natural, mediante el entrenamiento de DPL y CORTE DIRECTO para mantener los niveles que se puedan edificar y fortalecer. Concluyó que firmeza menor de capacidad portante se puede perfeccionar, mediante el entrenamiento de Proctor transformado y de este modo adjudicarse que pase de 1.74kg/cm² a 2.52kg/cm²

Finalmente, se explicó la estructura del pavimento con base en los resultados de la mecánica de suelos utilizando el método AASHTO. Para lograr este objetivo, el diseño se realizó de acuerdo con los estándares AASHTO y MTC, que proporcionan parámetros de diseño. El primer punto es contar los vehículos durante un período de tiempo para poder diseñar el vehículo. ESAL le permite determinar la velocidad de circulación de su vehículo. El siguiente paso es demostrar la metodología AASHTO basada en el tipo de suelo del Centro Poblado de Huaca Corral. Como se muestra en

la Tabla No. 8, que enumera los datos del número de vehículos, el ESAL de diseño representa datos críticos para el diseño de pavimentos y tiene el siguiente valor: IDMA=786568. También se observaron dos diseños de estructuras de pavimento. Con base en la ley AASHTO, la Tabla No. 9 considera una carpeta de 5 cm, mientras que con base en la ley AASHTO 93, la base es de 15 cm y la sub-base es de 20 cm. Por ello se hacen comparaciones con el autor Osorio, L. (2019), en su tesis doctoral titulada “Zonificación de suelos para pavimentación en el Asentamiento Humano José Sánchez Mira en Nuevo Chimbote”, en el Cuadro No. 06 se muestra que los resultados del diseño ESAL son importantes para el diseño. datos de vehículos. También se observan dos diseños de estructura de pavimentos que dieron el siguiente valor IDMA=157.725. Estos están basados en el método AASHTO y la Tabla No. 07 supone que la carpeta es de 5 cm y la base de 15 cm en la sección 01. La sub-base es de 15 cm. En la sección 02, se supone que la longitud de la carpeta es de 5 cm, pero la base de 15 cm se omite de la sub-base debido a su naturaleza rocosa. Acerca de la Ley AASHTO.

V. CONCLUSIONES

Se realizaron estudios de mecánica de suelos utilizando dos pozos y se encontró que el terreno era de clasificación de suelo AASHTO A-3 (arena fina) y clasificación SUCS SP (arena gruesa). Esta tabla 2. El CBR de la característica se determinó al 100% con MDS 14,7% y 175%, dando como resultado un CBR de 95% y MDS 9,2% y 12,2%.

El proyecto del pavimento flexible se realizó con el objetivo de optimizar el tránsito vehicular en el centro poblado del recinto de Huaca Corral. Además de las capas estructurales adecuadas, el pavimento contaba con una sub base de 20 cm de espesor, una base de 15 cm de espesor y una capa asfáltica de 5 cm. Estos valores se derivan de resultados basados en el método AASHTO 93 de MTC para una vida provechosa de 20 años.

Concluyendo, se considerará la zonificación del suelo para propósitos de pavimentación adecuada en todos los lugares de exploración de acuerdo con el Manual de Carreteras del MTC. Este manual se refleja en el plan de zonificación elaborado a partir de la investigación realizada en el Centro Poblado Huaca Corral. Por otro lado, esto ayudará a acelerar futuros proyectos de pavimentación minimizando riesgos en la salud como consecuencia del polvo.

VI. RECOMENACIONES

Cuando un organismo público emprende un proyecto de pavimentación, se debe recomendar la instalación de una fosa cada medio kilómetro, ya sea dura o blanda. Esto se debe a que es fundamental para la capacidad de carga del suelo.

Se debe recomendar diseñar algunos proyectos para mejorar el tránsito vehicular en las vías utilizadas en este estudio, es decir, vías cercanas al centro poblado del recinto de Huaca Corral.

Se recomienda a las futuras investigaciones relacionadas a las demás calles y avenidas del Centro poblado Huaca Corral, realizar los diseños teniendo en cuenta la norma AASHTO y el MTC, quienes brindan parámetros para realizar los diseños.

VII. AGRADECIMIENTO

Por siempre mi agradecimiento a Nuestro Señor Dios, por la guía por iluminar mis conocimientos para la conclusión del presente trabajo de investigación, por la vida por mi salud, por la alegría de celebrar cada logro obtenido con esfuerzo.

Agradezco al Ing. Gumercindo Flores Reyes, por asesorar, orientar y aportar sus valiosos conocimientos para miento, orientación y las valiosas aportaciones que me permitieron mejora el presente trabajo.

A mi Casa Superior de Estudios, sí, la considero mi segundo hogar, a mis maestros quienes, con los conocimientos impartidos, me permitieron formarme profesionalmente, lo cual será de gran beneficio para la sociedad.

Por último y no menos importante, mis padres, mis suegros y toda mi familia, por el apoyo que me dieron transcurso a esta meta.

A todos, mi mayor reconocimiento y gratitud.

Julio Cesar Mallqui Mosquera

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 Benedetti – Petrini de las edificaciones categoría C descrita en la norma E.030 de nueve sectores de la ciudad de Reque, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque (Tesis de pregrado)*. Universidad San Martín de Porres, Lima – Perú

- Cerna, A. (2020). *Propuesta de cimentación el AA.HH. Nuevo Horizonte en e Distrito de Nuevo Chimbote. (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Tuvo el objetivo primordial de determinar una propuesta de cimentación para viviendas del AA.HH. Nuevo Horizonte, del distrito de Nuevo Chimbote.*
- Chávez, B. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. (Tesis de grado de máster en ingeniería estructural). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.*
- Echevarría, J. 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 II 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.*
- Khaled, S. (2’16). *Principles of Engineering. Cengage Learning: USA, 784 pp. ISBN: 1305970934.*
- Little y Hills. 2013. *Métodos estadísticos para la investigación, México 1985, 270pp.*

- 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 construcción de Edificaciones en la Localidad de San Francisco del Río Mayo, Distrito de Cuñumbuque, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín.*

- Salazar, E. (2020). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Jesús (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca – Perú.
- Soriano, J. (2019). “*Estudio de suelos para la zonificación geotécnica del camino vecinal Chirinos – Sillarume – San Pedro, distrito de Chirinos - San Ignacio – Cajamarca - 2019*”.
- Tavera, H. (2005). *Peligro sísmico en Lima y el País*. Centro Nacional de Datos Geofísicos Del IGP, Lima – Perú.
- Tavera, H. (1993). *La tierra tectónica y sismicidad. Monografía Instituto Geofísico Del Perú, observatorio sismológico de Camacho, Lima – Perú*.
- Terzaghi, K. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
Obtenido en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470172766>.
- Torres, C. Mario, A. (2018). "*Diseño de pavimento flexible del tramo carretero 0+000 al km1+840 de la carretera camino viejo a la central hidroeléctrica de CFE en el Municipio de Uruapan, Michoacán*". (Tesis de Licenciatura). Universidad Don Vasco A.C.
Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3546328>
- Valverde, A. (2022). *Zonificación de suelos en el AA.HH. Praderas de Luis Arroyo con fines de cimentación, Nuevo Chimbote – 2021 (Tesis de pregrado)*. Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.
- Vasquez, E. (2019). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integralidad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas del jirón Alfredo Eglinton desde la carretera Federico Basadre hasta la avenida Unión del distrito de callería, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali – año 2018 (Tesis de pregrado)*. Uladech Católica, Chimbote – Peru.

IX. ANEXOS

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 : MALLQUI MOSQUERA, JULIO CESAR
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO HUACA
CORRAL- GUADALUPITO - VIRU 2023
MUESTRA : CALICATA - 1
LUGAR : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD
FECHA : 30/06/2023

ENSAYO Nº	M-1	M-2
Peso de tara + MH	1131.30	1381.20
Peso de tara + MS	1079.60	1309.60
Peso de tara	0.00	0.00
Peso del agua	51.70	71.60
MS	1079.60	1309.60
Contenido de humedad (%)	4.79	5.47
Humedad promedio(%)	5.13	

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



**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 : MALLQUI MOSQUERA, JULIO CESAR
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO HUACA
CORRAL- GUADALUPITO – VIRU 2023
MUESTRA : CALICATA - 2
LUGAR : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD
FECHA : 30/06/2023

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	1230.00	1456.30
Peso de tara + MS	1169.20	1385.60
Peso de tara	0.00	0.00
Peso del agua	60.80	90.70
MS	1169.20	1385.60
Contenido de humedad (%)	5.20	6.64
Humedad promedio(%)	5.92	

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

ANEXO N°2
Análisis
Granulométrico



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : MALLQUI MOSQUERA, JULIO CESAR
 PROYECTO : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO HUACA
 CORRAL- GUADALUPITO - VIRU 2023
 MUESTRA : CALICATA - 1
 LUGAR : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD
 FECHA : 30/06/2023

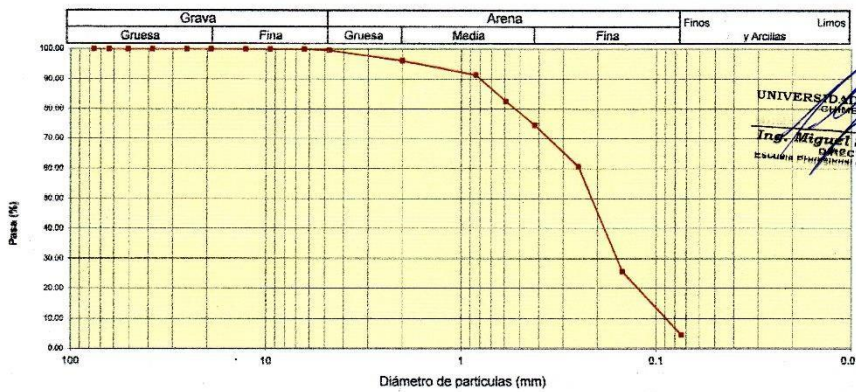
Peso Seco Inicial	649	gr.
Peso Seco Lavado	620.2	gr.
Peso perdido por lavado	28.8	gr.

CALICATA - 1
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N° (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas Suelo limpio Arena mal graduada SP
N° 4	4.75	2.7	0.4	99.6	
N° 10	2.00	22.4	3.5	96.1	Pasa tamiz N° 4 (%) : 99.6
N° 20	0.850	31.8	4.9	91.2	
N° 30	0.600	57.2	8.8	82.4	Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.4
N° 40	0.425	51.0	7.9	74.6	D60 (mm) : 0.25
N° 60	0.250	90.0	13.9	60.7	D30 (mm) : 0.157
N° 100	0.150	226.8	34.9	25.7	D10 (mm) : 0.095
N° 200	0.075	138.3	21.3	95.6	Cu : 2.6
< 200		28.8	4.4	100.0	Cc : 1.039
Total	649.0			100.0	

Limite líquido LL	0
Limite plástico LP	0
Indice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



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



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

SOLICITA : MALLQUI MOSQUERA, JULIO CESAR
 PROYECTO : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO HUACA
 CORRAL- GUADALUPITO – VIRU 2023
 MUESTRA : CALICATA - 2
 LUGAR : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD
 FECHA : 30/06/2023

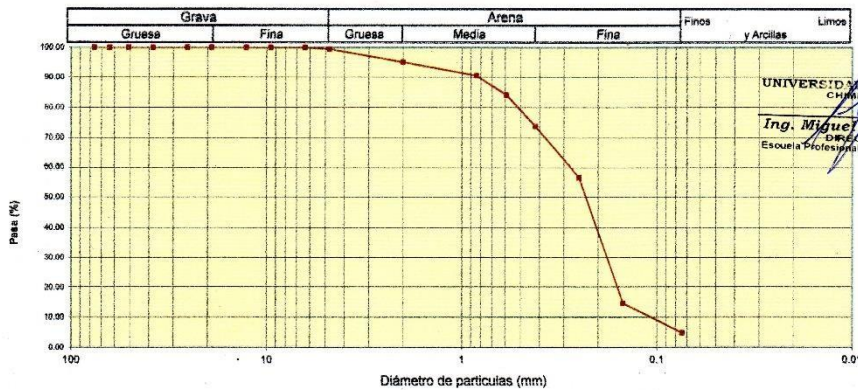
Peso Seco Inicial	663.6	gr.
Peso Seco Lavado	631.8	gr.
Peso perdido por lavado	31.8	gr.

CALICATA - 2
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
Nº 2 1/2" (76.20)	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2" (50.80)	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2" (37.50)	0.0	0.0	0.0	100.0	
1" (22.50)	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4" (19.00)	0.0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
1/2" (12.50)	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8" (9.50)	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio. Arena mal graduada SP
1/4" (6.30)	0.0	0.0	0.0	100.0	
Nº 4 (4.75)	3.5	0.5	0.5	99.5	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 99.5
Nº 10 (2.00)	28.5	4.3	4.8	95.2	
Nº 20 (0.850)	29.6	4.5	9.3	90.7	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 4.8
Nº 30 (0.600)	43.3	6.5	15.8	84.2	D60 (mm) : 0.28
Nº 40 (0.425)	70.2	10.6	26.4	73.6	D30 (mm) : 0.172
Nº 60 (0.250)	112.6	17.0	43.4	56.6	D10 (mm) : 0.110
Nº 100 (0.150)	278.3	41.9	85.3	14.7	Cu : 2.8
Nº 200 (0.075)	65.8	9.9	95.2	4.8	Cc : 0.949
< 200	31.8	4.8	100.0	0.0	
Total	663.6			100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



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

ANEXO N°3

CBR



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RELACIÓN DE SOPORTE - CBR
NORMA ASTM D- 1883

SOLICITA : MALLQUI MOSQUERA, JULIO CESAR
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO HUACA
CORRAL- GUADALUPITO - VIRU 2023
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : .1
LUGAR : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD
FECHA : 30/06/2023

Características						
Numero de Molde		1	2	3		
Numero de Capas		5	5	5		
Numero de Golpe		56	25	12		
Energia Compactación [kg-cm]/cm ³		27.7	12.2	6.1		
Densidad Seca [CBR]						
01 - Peso suelo humedo + molde (g)		8.369.0	8.590.0	8.449.0		
02 - Peso del molde (g)		4.116.0	4.894.0	4.876.0		
03 - Peso suelo humedo (g)		4.253.0	3.896.0	3.574.0		
04 - Volumen de molde, cm ³		2.210.000	2.141.000	2.012.000		
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)		1.924	1.820	1.776		
06 - Tarro N°		0.0	0.0	0.0		
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)		702.2	666.2	667.5		
08 - Peso suelo seco + tarro (g)		650.5	614.5	616.6		
09 - Peso del agua (g)		51.7	51.7	50.9		
10 - Peso del tarro (g)		202.2	166.5	167.5		
11 - Peso suelo seco (g)		448.3	448.0	449.1		
12 - Contenido de humedad (%)		11.5	11.5	11.3		
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.725	1.631	1.596		
Saturación						
Embebido	Fecha	Hora	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial	
Dia 01		5.00PM	1.20	0.90	1.50	
Dia 02		5.00PM	1.90	1.20	1.90	
Dia 03		5.00PM	2.20	1.60	2.30	
Dia 04		5.00PM	2.40	2.50	3.60	
Expansión, %			0.9	1.3	1.7	
Absorción						
Numero de molde		1	2	3		
01 - Peso suelo humedo antes (g)		4.253.0	3.896.0	3.574.0		
02 - Peso suelo embebido + molde (g)		8.529.2	8.771.6	8.683.3		
03 - Peso del molde (g)		4.116.0	4.894.0	4.876.0		
04 - Peso suelo embebido (g)		4.413.2	4.077.6	3.808.3		
05 - Peso del agua absorbida (g)		160.2	181.6	234.3		
06 - Peso del suelo seco (g)		3.813.2	3.492.9	3.210.2		
07 - Absorción de agua (%)		4.2	5.2	7.3		
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	Carga [Kgf.]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	8.0	61.9	4.0	44.9	3.0	40.7
1.3	15.0	91.7	7.0	57.7	6.0	53.4
1.9	23.0	125.7	12.0	78.9	10.0	70.4
2.5	39.0	193.64	16.0	104.40	12.0	78.91
3.2	47.0	227.6	22.0	121.4	18.0	104.4
3.8	56.0	265.9	29.0	151.1	21.0	117.2
5.08	66.0	308.4	30.0	155.4	25.0	134.1
7.6	73.0	338.1	37.0	185.1	30.0	155.4
10.16	81.0	372.1	42.0	206.4	36.0	180.9
12.7	87.0	397.6	49.0	236.1	39.0	193.6
Carga (%)	193.64 kgf. [14.2%]		104.4 kgf. [7.7%]		78.91 kgf. [5.8%]	

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



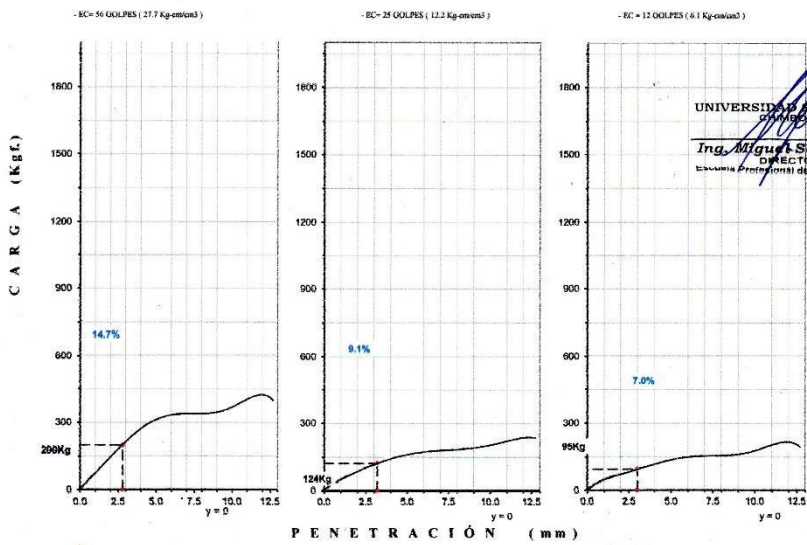
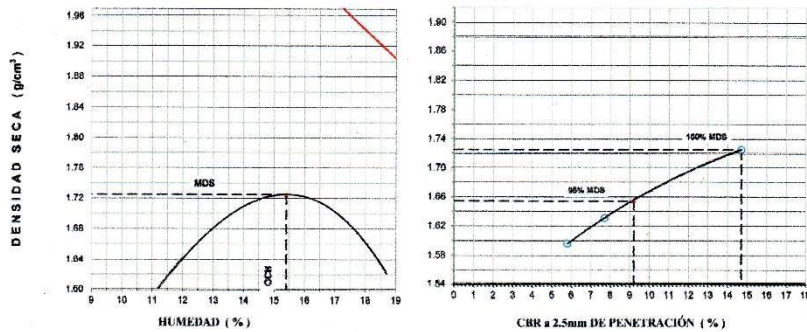
**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
CENTRO POBLADO HUACA CORRAL- GUADALUPITO - VIRU 2023	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.725
SOLICITA : MALLQU MCQUEZURA, JULIO CESAR	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.4
MATERIAL : TERRENO NATURAL	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	14.7
CALICATA : 1	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	9.2
UBICACIÓN : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD	EMBRUDO : 4 DIAS	EXPANSIÓN : 0.9 %
FECHA : 30-Jun-2023	ABSORCIÓN : 4.2 %	HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 19.6 %



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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : MALLQUI MOSQUERA, JULIO CESAR
TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO HUACA
CORRAL- GUADALUPITO - VIRU 2023
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : .1
LUGAR : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD
FECHA : 30/06/2023

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)		8,315.0	8,527.0	8,409.0		
02 - Peso del molde (g)		4,116.0	4,694.0	4,875.0		
03 - Peso suelo humedo (g)		4,199.0	3,833.0	3,534.0		
04 - Volumen de molde, cm ³		2,210.000	2,141.000	2,012.000		
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)		1.900	1.790	1.756		
06 - Tarro N°		0.0	0.0	0.0		
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)		702.2	666.2	667.5		
08 - Peso suelo seco + tarro (g)		650.5	614.5	616.6		
09 - Peso del agua (g)		51.7	51.7	50.9		
10 - Peso del tarro (g)		202.2	166.5	167.5		
11 - Peso suelo seco (g)		448.3	448.0	449.1		
12 - Contenido de humedad (%)		11.5	11.5	11.3		
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.704	1.605	1.578		
Saturación						
Embebido	Fecha	Hora	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial	
Dia 01		5.00PM	0.50	0.56	1.00	
Dia 02		5.00PM	0.90	0.80	1.80	
Dia 03		5.00PM	1.10	1.30	2.30	
Dia 04		5.00PM	1.20	1.83	2.60	
Expansión, %			0.6	1.0	1.3	
Absorción						
Numero de molde		1	2	3		
01 - Peso suelo humedo antes (g)		4,199.0	3,833.0	3,534.0		
02 - Peso suelo embebido + molde (g)		8,427.9	8,633.5	8,510.6		
03 - Peso del molde (g)		4,116.0	4,694.0	4,875.0		
04 - Peso suelo embebido (g)		4,311.9	3,939.5	3,635.6		
05 - Peso del agua absorbida (g)		112.9	106.5	101.6		
06 - Peso del suelo seco (g)		3,764.8	3,436.4	3,174.2		
07 - Absorción de agua (%)		3.0	3.1	3.2		
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	4.0	44.9	5.0	49.2	3.0	40.7
1.3	9.0	66.2	7.0	57.7	5.0	49.2
1.9	16.0	95.9	12.0	78.9	8.0	61.9
2.5	48.0	231.88	28.0	146.90	20.0	112.90
3.2	62.0	291.4	23.0	125.7	15.0	91.7
3.8	80.0	367.9	33.0	168.1	19.0	108.7
5.08	93.0	423.1	42.0	206.4	25.0	134.1
7.6	103.0	465.6	53.0	253.1	30.0	155.4
10.16	113.0	508.1	63.0	295.6	36.0	180.9
12.7	123.0	550.6	70.0	325.4	39.0	193.6
Carga [%]	231.88 kgf. [17%]		146.9 kgf. [10.8%]		112.9 kgf. [8.3%]	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
GUARATE
Inga Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Profesional de Ingeniería Civil



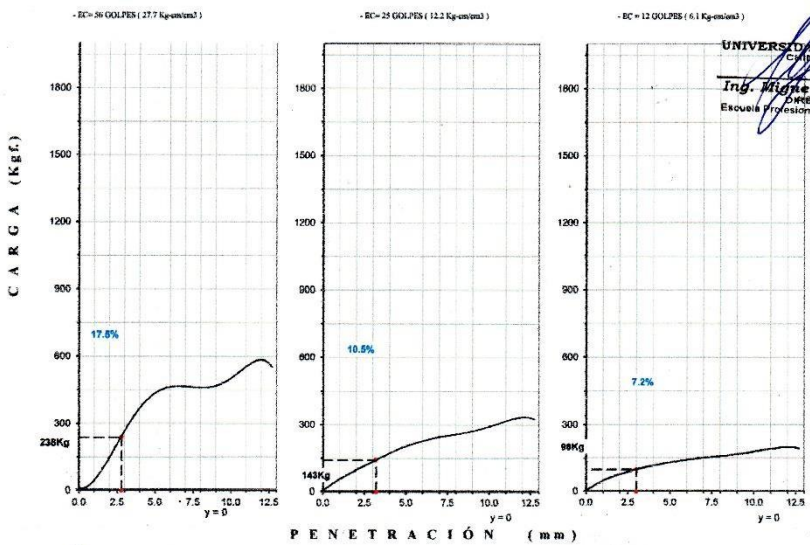
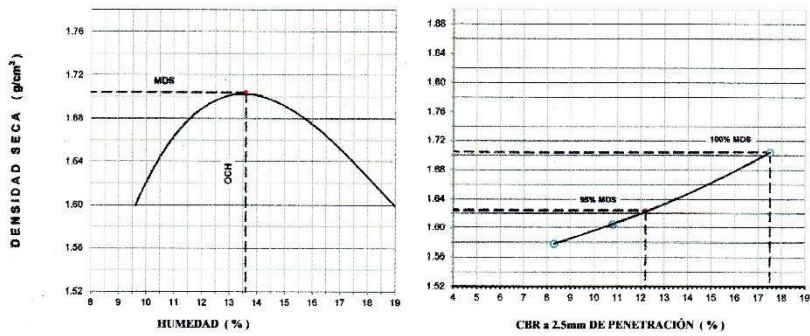
**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

TEGSI : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL		MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1507)		A
CENTRO POBLADO HUACA CORRAL- GUADALUPITO - VIRU 2023		MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.704
SOLICITA : MALLOSA MOSQUERA, JULIO CÉSAR		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.6
MATERIAL : TERRENO NATURAL		CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)		17.5
CALICATA : 1		CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)		12.2
UBICACIÓN : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD		EMBEUDO : 4 DMS		EXPANSIÓN : 0.6 %
FECHA : 26-JUN-2023		ABSORCIÓN : 3.0 %		HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 16.6 %



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

ANEXO N°4
Proctor Modificado



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

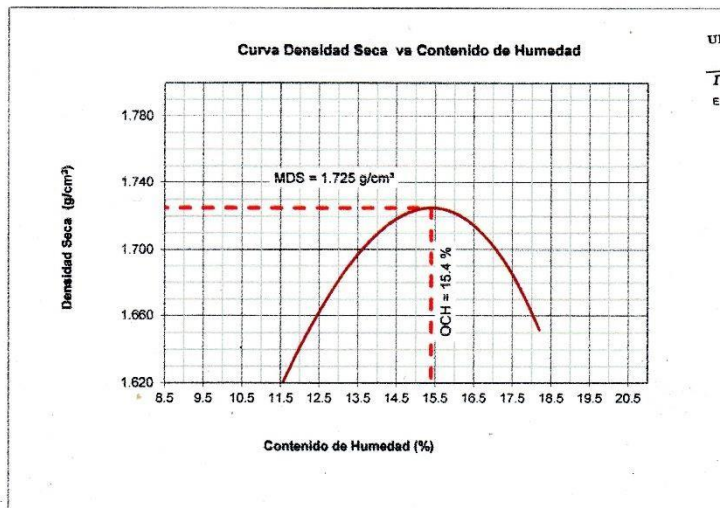
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : MALLQUI MOSQUERA, JULIO CESAR
 TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO HUACA
 CORRAL- GUADALUPITO – VIRU 2023
 MATERIAL : SUELO NATURAL
 CALICATA : 1
 LUGAR : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD
 FECHA : 30/06/2023

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		
Energía de Compactación Standar		27.7 Kg.cm / cm ³		
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3592	3849	3956	3912
02 - Peso del Molde (g)	1981.0	1981.0	1981.0	1981.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1611.0	1868.0	1975.0	1931.0
04 - Volumen del Molde (cm ³)	989.0	989.0	989.0	989.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.629	1.889	1.997	1.952
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	676.0	683.0	756.0	721.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	635.5	624.5	685.1	641.0
09 - Peso del agua (g)	40.5	58.5	70.9	80.0
10 - Peso del tarro (g)	202.3	165.9	239.9	202.5
11 - Peso suelo seco (g)	433.2	458.6	445.2	438.5
12 - Contenido de Humedad (%)	9.3	12.8	15.9	18.2
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.490	1.674	1.723	1.652

Contenido Optimo Humedad **15.4 %** Densidad Seca Maxima, **1.725 g/cm³**



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 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

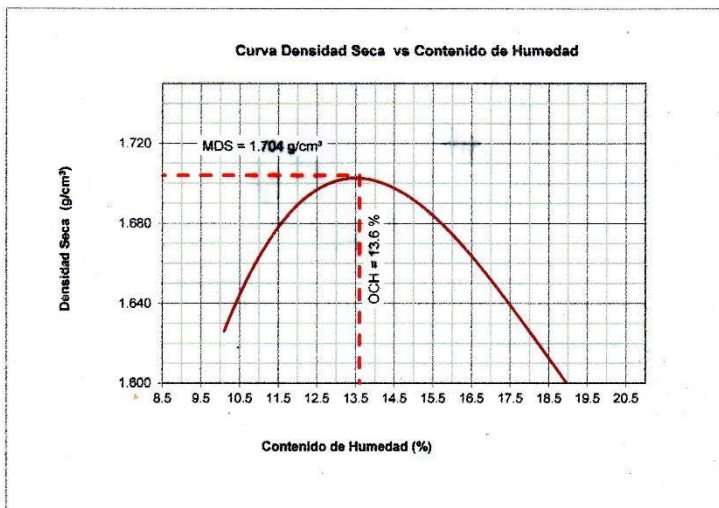
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : MALLQUI MOSQUERA, JULIO CESAR
 TESIS : ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO HUACA
 CORRAL- GUADALUPITO – VIRU 2023
 MATERIAL : SUELO NATURAL
 CALICATA : 1
 LUGAR : GUADALUPITO - PROV. DE VIRU - LA LIBERTAD
 FECHA : 30/08/2023

Metodo Compactación:	"A"			
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3752	3875	3890	3841
02 - Peso del Molde (g)	1981.0	1981.0	1981.0	1981.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1771.0	1894.0	1909.0	1860.0
04 - Volumen del Molde (cm³)	989.0	989.0	989.0	989.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm³)	1.791	1.915	1.930	1.881
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	513.5	608.0	654.0	652.5
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	481.8	562.7	587.4	576.0
09 - Peso del agua (g)	31.7	45.3	66.6	76.5
10 - Peso del tarro (g)	166.9	207.0	199.3	202.5
11 - Peso suelo seco (g)	314.9	355.7	388.1	373.5
12 - Contenido de Humedad (%)	10.1	12.7	17.2	20.5
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm³)	1.626	1.699	1.647	1.561

Contenido Optimo Humedad 13.6 % Densidad Seca Maxima, 1.704 g/cm³



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ingeniero 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

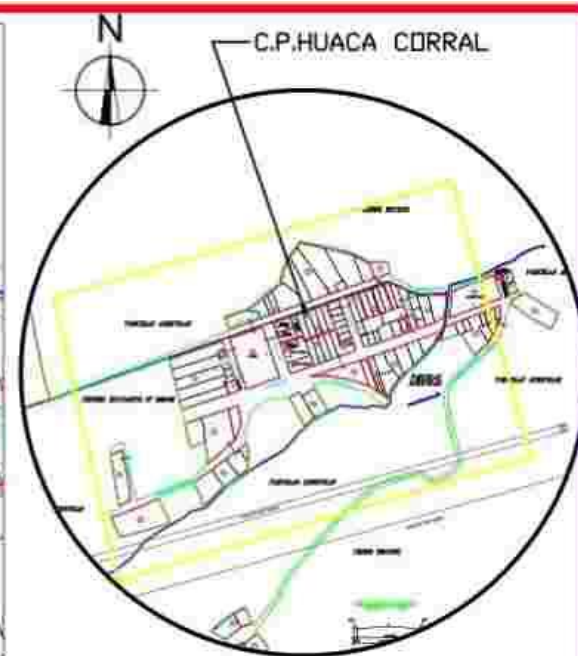
ANEXO N°5
Plano de Ubicación



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA:1/20

CUADRO DE LEYENDA

.....
.....
.....



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA:1/100

UNIVERSIDAD S. N. PEDRO

UNIVERSIDAD S. N. PEDRO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

	INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD S. N. PEDRO DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN INSTITUTO: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	TÍTULO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
	AUTOR:	INSTITUCIÓN:
FECHA:	INSTITUCIÓN:	IDENTIFICACIÓN: UL-01

ANEXO N°6
Plano de Calicatas

N



ESCALA: 1/20

PLANO DE UBICACIÓN

PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/100

CUADRO TÉCNICO

CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
C-1	1.50m	Av. Vic. lor Raul Haya de la Tan.
C-2	1.50m	Jr. 28 de Julio

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

o.c.-p.a.

1 - - - - - ? - - - - - ti

CUADRO DE LEYENDA

o" ? - - - - - CALICATAS

CJ

tIS

- - - - - ? - - - - -

ANEXO N° 7
Formato de Clasificación
Vehicular

ANEXO N° 8
Diseño de Pavimento

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Youtub: Jhon ?uch.ia Sillo

Facebook: Ingeniería Civil y Emprendimiento

Modificadores	Calculos automaticos	Resultados
Cargas de tráfico vehicular: impuestos al pavimento		AL(V18) 'S6 56S
Suelo de la subrasante		CBR = 16.1
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 255SrCBR^{0.64}$	MR(psi) = 15127.03
Tiempo de tráfico	VERDADERO	Tiempo: TP4
Número de etapas		Etapas: 1
Nivel de confiabilidad		conf. 90.0%
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal		ZR = 1.28
Desviación estandar combinado		So = 0.5
Indice de serviciabilidad Inicial seminario de tráfico		Pi = 3.5
Indice de serviciabilidad final seminario de tráfico		Pf = 1
Diferencia de serviciabilidad seminario de tráfico		d PSI = 2.5

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r \cdot S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{1094}{0.4 + (SN + 1)^{0.13}} + 2.32 \log_{10}(M_r) - 8.07$$

Número estructural requerido

Ut&S#M

CAPAS	BASE	SUB BASE
CAPA SUPERFICIAL a1 Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo de resiliencia 965 MPa (430,000 PSI) a 60°C (140°F) Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	a3 Sub Base Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE

0.170

0.054

0.047

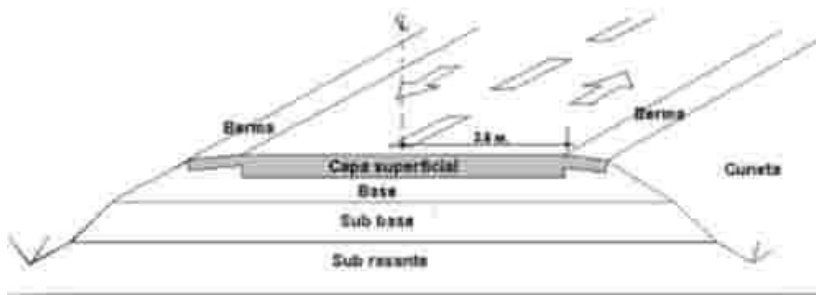
Coefficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

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

Cálculo de espesores de las capas	BASE	SUB BASE
d1 = 15 cm Capa superficial	d2 = 15 cm Base	d3 = 20 cm SubBase
SNR (Resultado)	Debe cumplir SNR subbase > SNR requerido	

SNR (Resultado)

SI CUMPLE



ANEXO N° 9
Panel Fotográfico







REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
MALLQUI MOSQUERA JULIO CESAR		71397537	JULIO_MM20_@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 ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
ZONIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN EN EL CENTRO POBLADO HUACA CORRAL - GUADALUPITO - VIRU 2023			
5. Programa Académico			
INGENIERIA 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




Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	09	SETIEMBRE	2024

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 633-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, Inciso 8.2
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Números 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el Inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales- RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

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

Zonificación de suelos con fines de pavimentación en el Centro poblado Huaca Corral – Guadalupito – Virú 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

28%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe	9%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.ucv.edu.pe	7%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	2%
	Trabajo del estudiante	
4	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
5	renati.sunedu.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.uta.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.upla.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego	1%
	Trabajo del estudiante	

9	fotoinfraccion.jalisco.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
10	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
16	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
18	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	scielo.sld.cu Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Privada del Norte	

<1 %

21

patents.google.com

Fuente de Internet

<1 %

22

repositorio.ucss.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

1library.co

Fuente de Internet

<1 %

24

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

25

pesquisa.bvsalud.org

Fuente de Internet

<1 %

26

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

27

repositorio.udch.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

sapiens.ya.com

Fuente de Internet

<1 %

30

worldwidescience.org

Fuente de Internet

<1 %

31

www.dooyoo.es

Fuente de Internet

<1 %

32	www.mutualmx.com Fuente de Internet	<1 %
33	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
34	www.todoscatolicos.com Fuente de Internet	<1 %
35	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	revista.ufrr.br Fuente de Internet	<1 %
39	siteresources.worldbank.org Fuente de Internet	<1 %
40	www.ampimexico.com Fuente de Internet	<1 %
41	www.clues.org Fuente de Internet	<1 %
42	www.dipualba.es Fuente de Internet	<1 %
43	www.lexecon.co.uk Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo