

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Evaluación del pavimento flexible mediante el método
Whitetopping, AA. HH. Villa Los Jardines – Chimbote,
Ancash 2022**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Niler Maycol, Ocrosoma Alva

Asesor:

Segundo Milquisider, Urrutia Vargas

Código ORCID: 0000-0003-4415-0484

Chimbote – Perú

2022

Índice

Índice.....	i
Índice de tablas.....	ii
Índice de figuras.....	iii
Palabras clave:	iv
Constancia de Originalidad	v
Título.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. METODOLOGÍA.....	10
III. RESULTADOS.....	13
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	22
V. CONCLUSIONES.....	24
VI. RECOMENDACIONES.....	25
VII. AGRADECIMIENTO.....	26
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
IX. ANEXOS.....	29

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Índice de Condición del Pavimento – Asentamiento Humano Villa Los Jardines</i>	16
Tabla 2. <i>Cantidad de fallas en UM-01</i>	17
Tabla 3. <i>Cantidad de fallas en UM-02</i>	17
Tabla 4. <i>Cantidad de fallas en UM-03</i>	17
Tabla 5. <i>Cantidad de fallas en UM-04</i>	18
Tabla 6. <i>Cantidad de fallas en UM-05</i>	18
Tabla 7. <i>Cantidad de fallas en UM-06</i>	18
Tabla 8. <i>Cantidad de fallas en UM-07</i>	19
Tabla 9. <i>Cantidad de fallas en UM-08</i>	19
Tabla 10. <i>Cantidad de fallas en UM-09</i>	19
Tabla 11. <i>Cantidad de fallas en UM-10</i>	20
Tabla 12. <i>Cantidad de fallas en UM-11</i>	20
Tabla 13. <i>Cantidad de fallas en UM-12</i>	20
Tabla 14. <i>Cantidad de fallas en UM-13</i>	21
Tabla 15. <i>Cantidad de fallas en el pavimento flexible</i>	21

Índice de figuras

Figura 01. <i>Elementos que conforman un pavimento</i>	3
Figura 02. <i>Ubicación geográfica de Chimbote en la Provincia del Santa</i>	16
Figura 03. <i>Ubicación geográfica del AA.HH. Nueva Generación San Pedro</i>	17
Figura 04. <i>Índice de Condición del Pavimento</i>	18
Figura 05. <i>Condición de las unidades de muestras según método PCI</i>	29

Palabras clave:

Tema : Diseño de Pavimentos

Especialidad : Pavimentos

Key words:

Theme : Pavement Design

Speciality : Pavements

Línea de investigación - OCDE

Línea	Transporte
Área	Ingeniería y Tecnología
Sub-área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería de Transporte



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Evaluación del pavimento flexible mediante el método Whitetopping, AA.HH. Villa Loa Jardines - Chimbote, Ancash 2022**" del (a) estudiante: **OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL**, identificado(a) con Código N° **1415100342**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **18%**, 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 noviembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



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

Título

Evaluación del pavimento flexible mediante el método Whitetopping, AA. HH.

Villa Los Jardines – Chimbote, Ancash 2022

Resumen

Conocer cómo afecta el proceso de blanqueamiento al pavimento flexible del Asentamiento Humano Villa los Jardines en Chimbote, Ancash 2022, es el objetivo de este proyecto de estudio. La investigación se realizó en etapas de 0+000 a 1+420. Para determinar el tipo de intervención a realizar, así como el tipo de sobre carpeta que se empleará, el presente trabajo se realizó como un análisis preliminar, y se utilizó el método PCI para evaluar el pavimento asfáltico (as-is).

La metodología del proyecto de investigación utilizó un diseño experimental, un tipo de investigación aplicada y un enfoque cuantitativo. Al realizarse la evaluación de la condición actual del pavimento, se encontró en estado regular, también al realizar el estudio de mecánica de suelos se encontró que la sección transversal del pavimento cumple todas sus especificaciones técnicas, solamente encontrando un desgaste mínimo de la carpeta de rodadura, por tal razón se propone un diseño de la sobre carpeta Whitetopping con un concreto con una dimensión de 8 a 10 cm.

Se realizó una recopilación de estudios referentes al diseño de mezcla del concreto $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ finalmente se realizó una comparación de costos de los diseños, el método tradicional sale un aproximado de 2.3 millones por kilómetro de soles y aplicando el método Whitetopping nos saldría un aproximado de 1.5 millones de soles saliendo más económico utilizando el método Whitetopping ahorrándonos con un total de 29% menos que el método tradicional.

Abstract

This study project's goal is to ascertain how the whitetopping method will affect the flexible pavement of the Villa los Jardines Human Settlement in Chimbote, Ancash 2022. From progressive 0+000 to 1+420, the investigation was conducted. The sort of intervention to be done as well as the type of overlay to be employed were determined utilizing a preliminary investigation of the asphalt pavement (existing) using the PCI method.

The study project's methodology used a quantitative approach, an experimental design, and a form of applied research. When the pavement's current condition was assessed, it was discovered to be in normal condition, and a research of the soil mechanics revealed that Pavement satisfies all of its technical requirements, with the exception of a minimal amount of wear on the wearing surface. It is for this reason that a design for the Whitetopping surface using concrete with a dimension of 8 to 10 cm is suggested.

A cost comparison of the designs was done after a compilation of studies on the design of the concrete mix $f'c=280$ kg/cm² was done. The traditional method comes out to be about 2.3 million soles per kilometer, and applying the Whitetopping method would get us about 1.5 million soles, saving us a total of 29% more than the traditional method.

I. INTRODUCCIÓN

De los antecedentes más relevantes encontramos los siguientes de Carpio (2019) utilizó el método PCI para evaluar la vía con el fin de recomendar intervenciones basadas en los hallazgos. El pavimento de Jirón Los Incas, que se encuentra entre las avenidas D y Andrés Avelino Cáceres, sirvió como muestra. Se determinó que el sector 1 necesita restauración, el sector 2 necesita mantenimiento rutinario y periódico, y el sector 3 necesita mantenimiento rutinario. Para detener el deterioro de los defectos del pavimento, se aconseja que la Municipalidad Provincial de Piura cree y lleve a cabo un plan de mantenimiento.

La investigación de Santur.A (2019) utilizaron la técnica de Whitetopping para evaluar la pavimentación asfáltica en el centro poblado Mallares - Samán en Piura. El segmento comprendido entre las progresivas 0+000 Km y 1+000 Km fue la muestra utilizada. Mediante la investigación de mecánica de suelos y tráfico, se determinó que una losa con un espesor de 7 pulgadas y dimensiones de 3.50 x 3.50 metros tendría una resistencia del concreto de $f'c=280$ kg/cm². En pavimentos asfálticos con una capa de asfalto de 5 cm como mínimo, se aconsejó el uso del recubrimiento Whitetopping.

La investigación de Almeida.S (2019) utilizaron la técnica de Whitetopping para evaluar la pavimentación asfáltica en el centro poblado Mallares - Samán en Piura. El segmento comprendido entre las progresivas 0+000 Km y 1+000 Km fue la muestra utilizada. Mediante la investigación de mecánica de suelos y tráfico, se determinó que una losa con un espesor de 7 pulgadas y dimensiones de 3.50 x 3.50 metros tendría una resistencia del concreto de $f'c=280$ kg/cm². En pavimentos asfálticos con una capa de asfalto de 5 cm como mínimo, se aconsejó el uso del recubrimiento Whitetopping.

Así mismo se revisó la investigación de Rodríguez.T (2018) ofrecieron ideas de intervenciones para mejorar el estado de la vía. Se tomó una muestra del carril segregado del corredor Javier Prado, de 828 metros de longitud y 3,5 metros de ancho, ubicado entre las avenidas Los Frutales y La Molina. El nivel de investigación utilizado

en el estudio es descriptivo. Las intervenciones sugeridas, que incluyen el sellado superficial y de grietas, el bacheo profundo y superficial, y el mantenimiento menor, se resumen más arriba. Se aconseja tener un plan de mantenimiento vial que incluya mantenimiento preventivo e inspección continua para detectar problemas.

Por otro punto, en la investigación de desgaste prematuro del firme de la carretera Biblián-Zhud se debe a una serie de problemas, que Zárate (2019) y para los que ideó soluciones. Se utilizó el enfoque PCI para examinar y evaluar la documentación relacionada con la carretera. Se identificaron las causas del deterioro prematuro, entre las que se encontraban la mala calidad del drenaje, la falta de mantenimiento y la eliminación de determinadas especificaciones de diseño. Como medida inmediata para frenar el aumento de fallos en el pavimento, se aconsejó el sellado de grietas.

El estudio de García. L (2019) utilizó la técnica del whitetopping en la carretera entre Circuito Sur y Topes de Joyantes. Se seleccionaron 1,5 kilómetros de la carretera como muestra. El pavimento tenía un espesor de 20 cm, el hormigón era de 30 MPa y se utilizaron vibradores de inmersión en el proceso de compactación. En conclusión, en comparación con el uso de la tecnología comúnmente utilizada de repavimentación del pavimento flexible, fue factible aumentar considerablemente la vida útil del pavimento en el tramo de carretera entre 15 y 20 años, aumentando el ciclo de inter-reparación.

En su estudio de Duque. O (2019) se examinó la eficacia del cemento como componente estabilizador en la capa de subrasante de la carretera. Con el fin de mejorar su rendimiento estabilizándola con cemento, se investigó la subrasante. Se utilizaron pruebas de resistencia para llegar a la conclusión de que el 13% de cemento era la concentración ideal para lograr la mejor eficacia. Antes de la estabilización, se aconsejó emplear una humedad mínima del 30% para los materiales que presentan un mayor grado de cohesión y una humedad mínima del 40% para los materiales que presentan un mayor grado de fricción.

Fundamentación científica.

La Este estudio utiliza como objeto de estudio un tramo de pavimento asfáltico y basa su análisis en la aplicación de pavimentos flexibles (índice de estado del pavimento) paracalibrar el nivel de conservación de los pavimentos flexibles. Este tramo se ha examinado minuciosamente para detectar posibles defectos y calibrar el estado general de la carretera.

Descripción de pavimentos

Según la definición de la norma AASHTO, pavimento. Esta capa permite soportar el sistema de varios espesores que denominamos paquete estructural, destinado a soportar los pesos de los vehículos distribuidos a lo largo de un período determinado de vida útil (ASSTHO). Este sistema está soportado por sus elementos en la profundidad total del suelo denominada subrasante.

Los componentes de un pavimento se representan en la siguiente imagen.



Figura 01. Elementos que conforman un pavimento

El usuario describe el pavimento como una superficie que debe proporcionar confianza y bienestar al desplazarse por ella, interfiriendo efectivamente en su modo de vida (ASSTHO).

Diferentes capas de material distintivo que sirven para soportar los pesos de la transitabilidad vehicular directa conforman el paquete estructural. Los pesos se distribuyen según lo previsto en el diseño, y la estructura tiene capacidad para resistir

las fuerzas destructivas provocadas por el agua, los factores climáticos y el tráfico, así como las abrasiones y pinchazos causados por los vehículos en movimiento y los peatones.

Clasificación de pavimentos

Paola Legua [y otros] (2016, p. 23) La asignación de pesos de la capa de rodadura a lasubrasante, además de la sustitución de las diferentes capas por diferentes componentes, como el soporte de la subrasante, el material adecuado a utilizar, y proporcionar intensidad para el tránsito, es la forma en que se clasifican los pavimentos. Los tránsitos se dividen en tres clases que se distinguen en función del paquete estructural preexistente.

Pavimentos rígidos

También conocido como pavimento de concreto hidráulico, este tipo de pavimento se compone de losas que ocasionalmente incorporan concreto liso y acero de refuerzo, pero no permiten deformaciones en las capas inferiores (medina y cruz 2015, p. 10). El paquete estructural del pavimento rígido se muestra en la siguiente figura. El pavimento rígido tiene una inversión inicial mayor que un pavimento asfáltico, y su extensión de vida varía entre 15, 20 y 40 dependiendo del diseño. El mantenimiento de este tipo de pavimento suele centrarse en las juntas (losas).

Pavimentos flexibles.

Se determina como pavimento flexible, formado por carpeta de asfalto superficie de rodadura, lo que da lugar a pequeños deterioros en las partes inferiores conllevando que la estructura no falle.

El pavimento asfáltico es más barato, tiene una prolongación de tiempo entre 10 a 11 años y se le debe realizar mantenimiento periódico para efectuar la serviciabilidad.

Variables y operacionalización

Una variable independiente, que guarda relación con un enfoque de investigación cuantitativa, es la evaluación del pavimento flexible. Variable

dependiente, que guarda relación con una estrategia de investigación cuantitativa, es la utilizada por el método Whitetopping.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La encuesta, la observación y la recopilación de datos de estudios anteriores son las metodologías de investigación utilizadas. El estudio de la hoja de observación sobre el terreno, reconocido por la norma ASTM D6433-20 (Standard Practice for Road and Parking Lot Pavement Condition Index Surveys), se empleó de acuerdo con las herramientas utilizadas. A su vez, el estudio de la subrasante influirá en el diseño del recubrimiento de hormigón.

Procedimientos

Los pasos que se llevaron a cabo para el desarrollo de la investigación:

- Estudios previos
- Estudio de mecánica de suelos.
- Mediciones de la vía
- Evaluación del pavimento flexible y metodología Índice de Condición del Pavimento.

Los procesos que deben crearse fueron descritos por la American Society for Testing and Materials (2020) del siguiente modo:

1. El pavimento se fraccionó en unidades de muestreo, constituyendo el pavimento completo. La sección de la unidad de muestra para pavimentos flexibles oscilará entre 225 y 90 m². Para lograr precisión en el cómputo del PCI, es preferible que el total de las unidades de muestreo tengan medidas similares.
2. Selección de las unidades de muestra para la evaluación: Para calcular el Índice de Estado del Pavimento medio de la sección, se examinó toda la muestra de unidades. Para determinar las cantidades de conservación y reparación necesarias, también es preferible realizar un muestreo exhaustivo.
3. Seguimiento de las patologías de los firmes Utilizando la herramienta de recogida

de datos del Anexo 2, se calculó el número de fallos según clase y nivel de severidad.

4. Cálculo de la densidad de daños: se divide el área total de la unidad muestral entre el número de fallas estimadas en el ítem anterior, y el resultado se representa en porcentaje.
5. Valores deducidos: El grado de severidad y la densidad se establecieron dentro de las curvas de valores deducidos del Anexo 6 para pavimentos asfálticos en función del tipo de daño.
6. El mayor número de valores deducidos que pueden utilizar a la vez: Los valores deducidos se dispusieron en orden descendente. El número máximo de valores deducidos que podían utilizarse se determinó mediante:

$$\text{Ecuacion: } m = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDVi)$$

Donde:

m: El número máximo de valores que se pueden restar es m. Valor más alto restado (HDVi)

7. Valor deducido corregido máximo: Se determinó la cantidad de valores deducidos (q) superiores a 2. A su vez, se redujo a 2 el mínimo valor deducido mayor que 2, realizando nuevamente hasta conseguir q= 1.

La suma de los valores sustraídos obtenidos se utilizó para calcular el valor sustraído total (VDT). Utilizando el "VDT" y "q" que figuran en la curva "CDV" del anexo 7, se calculó el valor deducido corregido (CDV). El mayor "VDC" es el valor deducido corregido máximo (VDC máx.).

1. Ecuación para el índice de estado del firme: $CDV \text{ máximo} - PCI = 100$.

Donde:

Índice de estado del firme (PCI)

Valor máximo corregido deducido (CDV max)

Aplicación del método Whitetopping

Se utilizó el enfoque AASHTO 93 para diseñar el recubrimiento de hormigón utilizando la información del estudio de la subrasante y el análisis del tráfico. Tras determinar la resistencia de diseño del hormigón, se determinó la dosificación de la mezcla y se realizaron comparaciones del comportamiento del hormigón en ensayos de compresión y flexión con y sin la inclusión de fibra de polipropileno.

Método de análisis de datos

El procesamiento de la información, de acuerdo con Legua y Pacheco (2016), se llevó a cabo utilizando una hoja de cálculo que se adhirió al enfoque PCI, y los resultados se mostraron utilizando gráficos de columnas, barras y diagramas de barras en el software Microsoft Excel.

Utilizando una hoja de cálculo, el procedimiento y el análisis de los datos recogidos en el campo se construyeron de acuerdo con la norma ASTM D6433- 20 y el diseño Whitetopping. El almacenamiento de los datos y la creación de tablas y gráficos relativos a los resultados serán posibles gracias al uso del programa Microsoft Excel.

Aspectos Éticos

Esta tesis se centra principalmente en el respeto de la propiedad intelectual de los autores, que incluye sus teorías y conocimientos, paráfrasis bien realizadas, citas textuales y referencias bibliográficas.

La investigación cumple con los principios bioéticos porque beneficiará a la sociedad en su conjunto, no crea ningún daño o perjuicio y, en última instancia, trabaja para proteger la seguridad y la salud de las personas. Además, la investigación se apega estrictamente a las normas señaladas en el código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú.

Justificación de la investigación

El La investigación tiene sustento teórico debido a que se creó la norma ASTM D6433-20, la cual permitió obtener información sobre el método Whitetopping para pavimentos, así como el estado operacional del pavimento en el Asentamiento Humano Villa los Jardines y los tipos de daños presentes. Según Sánchez (2017), el enfoque PCI ofrece la evaluación de pavimentos rígidos y flexibles, sirviendo como indicador de la solidez estructural de la carretera y del estado operativo del pavimento.

Problema

Realidad Problemática

La gestión del mantenimiento de numerosas infraestructuras viarias, como carreteras, que presentan diferentes patologías debido a su uso, terrenos sobre los que están construidas, ejecutadas con materiales defectuosos, y otra serie de orígenes que hacen que dichas infraestructuras sean peligrosas y costosas de mantener, es actualmente un gran reto en Chimbote. Debido a que no existe una gestión de mantenimiento para este tipo de infraestructura y no hay financiamiento para su reparación continua, muchas vías presentan grietas, huecos y desniveles.

Formulación del problema

¿De qué manera influye la evaluación superficial del pavimento flexible con el método Whitetopping en el AA. HH. Villa los Jardines – Chimbote, Ancash 2022?

En la investigación tenemos como hipótesis La evaluación del pavimento flexible influye en el método Whitetopping, AA. HH. Villa los Jardines – Chimbote, Ancash 2022, Provincia Del Santa Departamento de Ancash.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la técnica Whitetopping del pavimento flexible de la AA. HH. Villa los Jardines –Chimbote, Ancash 2022 Por lo tanto, designamos los siguientes objetivos

general Determinar la Evaluación del pavimento flexible mediante el método Whitetopping, AA. HH Villa los Jardines - Chimbote, Ancash 2022. Por consiguiente, tenemos como Objetivos específicos el 1er objetivo específico. Evaluar la condición que se encuentra el pavimento flexible mediante el método PCI, en el AA. HH. Villa los Jardines - Chimbote, Ancash 2022. Como 2do objetivo específico. La investigación se realizará desde las progresivas 0+000 hasta 1+420, en el AA. HH. Villa los Jardines - Chimbote, Ancash 2022. Como 3er objetivo. Determinar el espesor de la sobrecarpeta de concreto para el uso del método de Whitetopping. en el AA. HH. Villa los Jardines - Chimbote, Ancash 2022. Como 4to objetivo específico Determinar el costo de una propuesta de rehabilitación de pavimentos asfáltico aplicando sobrecarpeta de concreto hidráulico Whitetopping comparado con el asfalto convencional, en el AA. HH. Villa los Jardines - Chimbote, Ancash 2022.

II. METODOLOGÍA

Tipo de Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

El Los expertos de la Biblioteca afirman que el proyecto de investigación es descriptivo. Según Duoc UC (2018), la investigación aplicada es aquella que trata de emplear ideas o conocimientos para abordar un problema o necesidad particular.

Dado que el objetivo de este estudio es proponer la restauración del pavimento utilizando las normas ASTM D6433-20 y el método Whitetopping, la investigación se aplica para abordar el tema de la transitabilidad vehicular en el pavimento de la Avenida General Hoyos Rubio.

Según Cadena, Rendón, Aguilar, Salinas, de la Cruz y Sangerman (2017), el en foque cuantitativo se utiliza para explorar hechos o eventos que necesitan ser cuantificados, hechos públicos o explotados de alguna otra manera.

La información se recopila para el estudio actual a través del conteo y la medición, el cálculo de la calidad del pavimento y el diseño de Whitetopping mediante cálculos numéricos. Además, la investigación sobre la mecánica del suelo aportó datos mensurables.

El diseño de la sobrecarpeta de concreto se llevó a cabo a través del análisis de la subrasante, por lo tanto, la investigación entra en la categoría de un diseño experimental. Ureta (2018) creó un estudio experimental porque pretendía realizar un diseño mediante variables para establecer los objetivos del proyecto de investigación.

A su vez, dado que la información sobre estas fallas se recolecta en un momento específico, se relaciona con un diseño descriptivo de corte transversal. Según Manterola, Quiroz, Salazar y Garca (2018), los estudios transversales se caracterizan porque la recolección de datos ocurre en un momento determinado y no se realizan diferentes etapas de análisis u observación.

Diseño de Investigación.

El diseño de investigación del presente estudio es descriptivo y experimental, ya que se pretendía identificar un diseño controlando sus variables para alcanzar los objetivos del estudio.

Población

Es el conjunto del cual sacaremos conclusiones y a partir del cual realizaremos inferencias, según Danel (2015). Se establece que la población del Asentamiento Humano Villa los Jardines - Chimbote, Ancash 2022, es la pavimentación flexible de 1 ruta con 2 carriles. El pavimento mide 561 metros de longitud y 6.10 metros de ancho, cubriendo una superficie total de 3,422.10 metros². La longitud de nuestro estudio será de 1 kilómetro 420 metros.

Muestra

Una muestra, tal y como la define Ventura (2017), es un subconjunto de la población compuesto por unidades analíticas. Toda la población sirve como muestra.

Técnicas e instrumentos de investigación

La operación se procesará mediante las fórmulas del programa en Excel. Lo que se tiene que clasificar, procesar y hacer la información para más fácil entendimiento se utilizara un método estadístico más sencillo y descriptivo.

Así mismo, se elaborará unas tablas de doble ingreso, gráficos estadísticos de fácil análisis y comportamiento de los diseños de las mezclas analizados; como por ejemplo gráfico de barras, podría ser para el comparativo del aporte unitario de agregados. También se empleará la estadística inferencial; utilizando porcentajes de incidencia, promedios y varianzas, con ello se evaluará la significancia.

Trabajo de laboratorio

Evaluación de la sección transversal del pavimento flexible.

Base de pavimento

- Granulometría
- Humedad
- Límites
- Proctor
- CBR

Sub Base del Pavimento

- Granulometría
- Humedad
- Límites
- Proctor
- CBR

Sub rasante del Pavimento

- Granulometría
- Humedad
- Límites
- Proctor
- CBR

Carpeta rodadura

- Lavado asfáltico

III. RESULTADOS

Análisis granulométrico por tamizado

El proceso de clasificación y categorización por tamaños de los granos que componen un suelo se conoce como análisis granulométrico.

calicata - 1 - muestra – 1 – terreno natural

- SEGÚN CLASIFICACION DE SUELOS (AASHTO), El proceso de clasificación y categorización por tamaños de los granos que componen un suelo se conoce como análisis granulométrico:
 - A-3 Arena fina.
- SEGÚN EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S." El suelo se clasifica:
 - Arena mal graduada SP.

calicata - 2 - muestra – 1 – terreno natural

- SEGÚN CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO) Asociación Estadounidense de funcionarios de Carreteras y Transportes. Cómo se clasifica el suelo:
 - A-3 Arena fina.
- SEGÚN EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S." El suelo se clasifica:
 - Arena mal graduada SP.

calicata - 1 - muestra – 1 – afirmado

- SEGÚN CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO) funcionarios estatales de carreteras y transportes de Estados Unidos. En cuanto al suelo:
 - A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena.
- SEGÚN EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S." El suelo se clasifica:

- Grava mal graduada con limo con arena GP GM

calicata - 2 - muestra – 1 – afirmado

- SEGÚN CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO)
funcionarios estatales de carreteras y transportes de Estados Unidos. En cuanto al suelo:
 - A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena.
- SEGÚN EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S." El suelo se clasifica:
 - Grava mal graduada con limo con arena GP GM

LIMITES DE CONSISTENCIA

Los límites se basan en el concepto de que, en un suelo con humedad, la tierra de grano fino sólo puede existir en cuatro estados de consistencia diferentes. Por consiguiente, cuando el suelo está seco, se encuentra en estado sólido. Transita secuencialmente a los estados semisólido, plástico y líquido a medida que se le va añadiendo agua. Los límites de Atterberg son las concentraciones de humedad en los puntos en los que se pasa de un estado a otro. Para ello se utilizaron las siguientes canteras.

CALICATAS: 1 y 2 Terreno natural - afirmado

El resultado realizado en el laboratorio es:

- Limite liquido % 0.00
- Limite plástico % 0.00
- Índice de plasticidad % 0.00

PROCTOR MODIFICADO

El ensayo consiste en compactar una porción de suelo en un cilindro con volumen conocido, haciéndose variar la humedad para obtener la curva que relaciona la humedad y la densidad seca máxima a determinada energía de compactación.

Resultados del ensayo:

Calicata-1 – m-1 terreno natural

Contenido Optimo Humedad **8.1 %** Máxima Densidad Seca **1.695 g/cm³**

Calicata-2 – m-1 terreno natural

Contenido Optimo Humedad **8.7 %** Máxima Densidad Seca **1.700 g/cm³**

Calicata-1 - m-1 afirmado

Contenido Optimo Humedad **5.30 %** Máxima Densidad Seca **2.102 g/cm³**

Calicata-2 - m-1 afirmado

Contenido Optimo Humedad **5.10 %** Máxima Densidad Seca **2.119 g/cm³**

RESULTADOS DE CBR

La finalidad de este ensayo, es determinar la capacidad de soporte (CBR) desuelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables.

Calicata-1-terreno natural

CBR al 100% de la Máxima densidad seca (%) 22.10

CBR al 95% de la Máxima densidad seca (%) 14.30

Calicata-2-terreno natural

CBR al 100% de la Máxima densidad seca (%) 22.10

CBR al 95% de la Máxima densidad seca (%) 17.00

Calicata-1- afirmado

CBR al 100% de la Máxima densidad seca (%) 46.10

CBR al 95% de la Máxima densidad seca (%) 34.50

Calicata-2- afirmado

CBR al 100% de la Máxima densidad seca (%) 43.60

CBR al 95% de la Máxima densidad seca (%) 31.00

Ubicación La región en AA.HH. Villa los Jardines-Chimbote, Ancash 2022, donde se realizó la propuesta de evaluación de pavimento flexible utilizando el método Whitetopping.

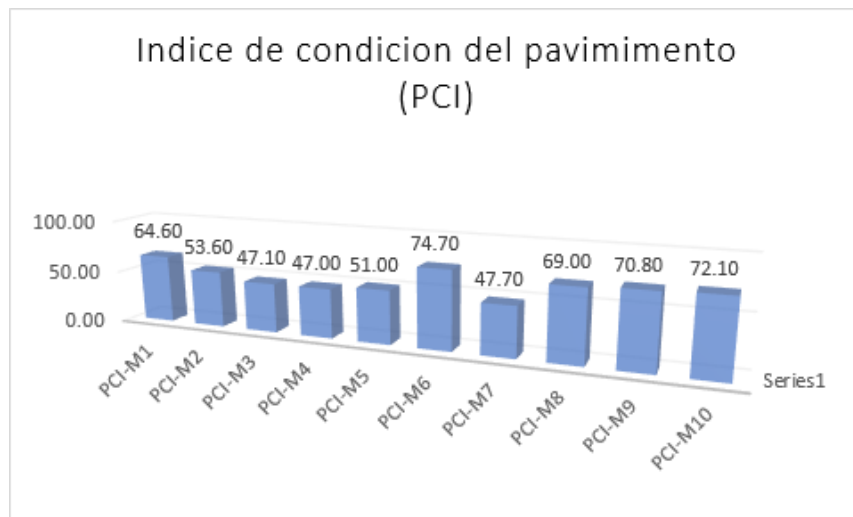
La carretera está compuesta por una calzada de pavimento flexible de dos carriles, 10m de ancho y una longitud de 1.18 km. Como muestra se utilizó toda la longitud de la carretera, que corresponde a la vivienda humana Villa los Jardines.

Índice de Condición del Pavimento

El pavimento flexible del Asentamiento Humano Villa los Jardines fue evaluado y dividido en 10 unidades muestrales para la metodología.

Tabla 01

Índice de Condición del Pavimento – Asentamiento Humano Villa los Jardines



Nota: El índice de estado medio del Asentamiento Humano Villa los Jardines, calculado con un total de 32,5, indica que el pavimento se encuentra en mal estado. Explicación propia.

Porcentaje de unidades falladas en la muestra

De acuerdo al tipo y grado de severidad encontrado en las 13 unidades de la muestra del pavimento flexible del asentamiento humano Villa los Jardines, se calculó el número de fallas.

Tabla 02*Cantidad de fallas en UM-01*

CALCULO DEL PCI											
#	Valores deducidos								TOTAL	q	CDV
1	20.8	8.77	5.40	4.00	3.63	2.87	1.50	-	46.97	6	33.93
2	20.8	8.77	5.40	4.00	3.63	2.00	1.50	-	46.10	5	25.30
3	20.8	8.77	5.40	4.00	2.00	2.00	1.50	-	44.47	4	30.88
4	20.8	8.77	5.40	2.00	2.00	2.00	1.50	-	42.47	3	33.86
5	20.8	8.77	1.00	2.00	2.00	2.00	1.50	-	38.07	2	34.50
6	20.8	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.50	-	30.30	1	35.40
										Máx CDV:	35.40
PCI = 100 - max CDV											
PCI = 64.60 BUENO											

Tabla 03*Cantidad de fallas en UM-02*

CALCULO DEL PCI										
#	Valores deducidos						TOTAL	q	CDV	
1	31.80	5.90	5.00	3.52	2.00	1.34	49.56	5	38.23	
2	31.80	5.90	5.00	3.52	2.00	1.34	49.56	4	34.83	
3	31.80	5.90	5.00	2.00	2.00	1.34	48.04	3	37.54	
4	31.80	5.90	1.00	2.00	2.00	1.34	44.04	2	41.37	
5	31.80	1.00	1.00	2.00	2.00	1.34	39.14	1	46.40	
									Máx CDV:	46.4
PCI = 100 - max CD										
PCI = 53.6 REGULAR										

Tabla 04*Cantidad de fallas en UM-03*

CALCULO DEL PCI											
#	Valores deducidos								TOTAL	q	CDV
1	26.8	7.77	5.40	4.00	3.63	3.87	1.50	-	52.97	6	57.93
2	26.8	7.77	5.40	4.00	3.63	2.00	1.50	-	51.10	5	55.30
3	26.8	7.77	5.40	4.00	2.00	2.29	1.50	-	49.76	4	53.88
4	26.8	8.77	5.40	2.00	2.86	2.00	1.50	-	49.33	3	37.86
5	26.8	8.77	2.00	2.00	2.00	2.15	1.50	-	45.22	2	39.50
6	26.8	2.00	2.00	2.00	2.45	2.00	2.50	-	39.75	1	49.40
										Máx CDV:	49.40
PCI = 100 - max CDV											
PCI = 50.60 REGULAR											

Tabla 05*Cantidad de fallas en UM-04*

CALCULO DEL PCI										
#	Valores deducidos						TOTAL	q	CDV	
1	32.80	6.70	5.00	3.52	2.00	2.34	52.36	5	31.37	
2	32.80	5.70	5.00	3.52	2.00	1.34	50.36	4	34.75	
3	32.80	5.70	5.00	2.00	2.00	1.34	48.84	3	37.49	
4	32.80	5.70	1.00	2.00	2.00	1.34	44.84	2	41.35	
5	32.80	1.70	2.00	2.00	2.00	2.34	42.84	1	47.40	
								Máx CDV:	47.4	
								PCI = 100 - max CDV		
								PCI = 52.6	<u>REGULAR</u>	

Tabla 06*Cantidad de fallas en UM-05*

CALCULO DEL PCI											
#	Valores deducidos								TOTAL	q	CDV
1	27.8	7.34	5.40	4.00	3.63	3.87	1.50	-	53.54	6	52.93
2	27.8	7.25	5.40	4.00	3.63	2.00	1.50	-	51.58	5	53.30
3	27.8	7.50	5.40	4.00	2.00	2.29	1.50	-	50.49	4	52.88
4	27.8	8.65	5.40	2.00	2.86	2.00	1.50	-	50.21	3	37.86
5	27.8	8.87	2.00	2.00	2.00	2.15	1.50	-	46.32	2	39.50
6	27.8	2.00	2.00	2.00	2.45	2.00	2.50	-	40.75	1	45.40
										Máx CDV:	45.40
										PCI = 100 - max CDV	
										PCI = 54.60	REGULAR

Tabla 07*Cantidad de fallas en UM-06*

CALCULO DEL PCI										
#	Valores deducidos						TOTAL	q	CDV	
1	38.80	6.34	5.00	3.73	2.00	2.34	58.21	5	38.24	
2	38.80	5.58	5.00	3.71	2.00	1.34	56.43	4	34.84	
3	38.80	5.67	5.00	2.00	2.00	1.34	54.81	3	37.42	
4	38.80	5.85	1.00	2.00	2.00	1.34	50.99	2	41.36	
5	38.80	1.83	2.00	2.00	2.00	2.34	48.97	1	49.7	
								Máx CDV:	49.7	
								PCI = 100 - max CDV		
								PCI = 50.6	<u>REGULAR</u>	

Tabla 8*Cantidad de fallas en UM-07*

CALCULO DEL PCI											
#	Valores deducidos								TOTAL	q	CDV
1	23.8	6.34	5.40	4.00	3.63	3.87	1.50	-	48.54	6	57.93
2	23.8	6.25	5.40	4.00	3.63	2.00	1.50	-	46.58	5	55.30
3	23.8	6.50	5.40	4.00	2.00	2.29	1.50	-	45.49	4	53.88
4	23.8	7.65	5.40	2.00	2.86	2.00	1.50	-	45.21	3	37.86
5	23.8	7.87	2.00	2.00	2.00	2.15	1.50	-	41.32	2	39.50
6	23.8	1.00	1.00	2.00	2.45	2.00	2.50	-	34.75	1	35.75
										Máx CDV:	35.75
PCI = 100 - max CDV											
PCI = 64.25 BUENO											

Tabla 09*Cantidad de fallas en UM-08*

CALCULO DEL PCI											
#	Valores deducidos								TOTAL	q	CDV
1	18.80	7.34	5.38	3.73	2.00	2.34			39.59	5	30.10
2	18.80	6.58	5.41	3.71	2.00	1.34			37.84	4	34.70
3	18.80	6.67	5.32	2.00	2.00	1.34			36.13	3	37.40
4	18.80	6.85	1.57	2.00	2.00	1.34			32.56	2	38.30
5	18.80	1.83	2.00	2.00	2.00	2.34			28.97	1	29.40
										Máx CDV:	29.4
PCI = 100 - max CDV											
PCI = 70.6 MUY BUENO											

Tabla 10*Cantidad de fallas en UM-09*

CALCULO DEL PCI											
#	Valores deducidos								TOTAL	q	CDV
1	36.8	5.34	5.27	4.61	3.63	3.87	1.50	-	61.02	6	52.93
2	36.8	5.25	5.36	4.38	3.63	2.00	1.50	-	58.92	5	49.30
3	36.8	5.50	5.60	4.54	2.00	2.29	1.50	-	58.23	4	53.88
4	36.8	6.65	5.62	2.65	2.86	2.00	1.50	-	58.08	3	37.86
5	36.8	6.87	2.00	2.82	2.00	2.15	1.50	-	54.14	2	39.50
6	36.8	2.00	1.00	2.00	2.45	2.00	2.50	-	48.75	1	48.75
										Máx CDV:	48.75
PCI = 100 - max CDV											
PCI = 51.25 REGULAR											

Tabla 11*Cantidad de fallas en UM-10*

CALCULO DEL PCI										
#	Valores deducidos							TOTAL	q	CDV
1	38.80	6.34	6.38	4.73	2.00	2.34		60.59	5	63.10
2	38.80	7.58	6.41	3.71	2.00	1.34		59.84	4	58.70
3	38.80	5.67	5.32	2.00	2.00	1.34		55.13	3	57.40
4	38.80	5.85	1.57	2.00	2.00	1.34		51.56	2	54.30
5	38.80	1.83	2.00	2.00	2.00	2.34		48.97	1	49.90
									Máx CDV:	49.4
									PCI = 100 - max CDV	
									PCI = 50.6	<u>REGULAR</u>

Tabla 12*Cantidad de fallas en UM-11*

CALCULO DEL PCI												
#	Valores deducidos								TOTAL	q	CDV	
1	40.8	7.34	5.27	3.61	3.63	3.87	1.50	-	66.02	6	67.93	
2	40.8	7.25	5.36	3.38	3.63	2.00	2.50	-	64.92	5	65.30	
3	40.8	7.50	5.60	3.54	2.00	2.29	2.50	-	64.23	4	66.88	
4	40.8	7.65	5.62	2.65	2.86	2.00	2.50	-	64.08	3	67.86	
5	40.8	7.87	2.00	2.82	2.00	2.15	2.50	-	60.14	2	63.50	
6	40.8	7.00	2.00	3.00	2.45	2.00	2.50	-	59.75	1	61.75	
										Máx CDV:	61.75	
										PCI = 100 - max CDV		
										PCI = 38.25	MALO	

Tabla 13*Cantidad de fallas en UM-12*

CALCULO DEL PCI										
#	Valores deducidos							TOTAL	q	CDV
1	38.20	6.16	6.46	4.48	2.00	2.34		59.64	5	63.10
2	38.20	7.58	6.41	3.63	2.00	1.34		59.16	4	58.70
3	38.20	5.67	5.37	2.00	2.00	1.34		54.58	3	57.40
4	38.20	5.85	1.57	2.00	2.00	1.34		50.96	2	54.30
5	38.20	2.83	2.00	2.00	2.00	2.34		49.37	1	50.90
									Máx CDV:	50.4
									PCI = 100 - max CDV	
									PCI = 49.6	<u>REGULAR</u>

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De la tabla N° 1 Se observaron los resultados de como resultados un índice de condición del pavimento, de acuerdo al estudio de mecánica de suelos se determinará un CBR promedio, para el diseño de la sobre carpeta de concreto Whitetopping $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ finalmente se realizará una comparación con el diseño tradicional.

En la presente investigación se desarrolló en primer lugar la evaluación del pavimento del AA. HH. Villa los Jardines, Se identificaron el tipo de fallos, las clases de fallos y la gravedad de cada fallo. Tras el descubrimiento de estos datos, se sugirió la técnica del Whitetopping para la rehabilitación del pavimento, se utilizó el método ASSHTO 93 para el diseño del recubrimiento de hormigón y, por último, se recopilaron datos sobre el diseño de la mezcla, los ensayos de compresión y flexión y las adiciones de fibras de polipropileno.

Dado que el pavimento del AA. HH. necesita ser mejorado, la investigación proporcionó una justificación útil. El método Whitetopping también se sugiere como un remedio adecuado para el problema actual en Villa los Jardines. Según García, Luna y Orta (2019), el método Whitetopping es una tecnología utilizada en muchos estados desarrollados que permite una restauración factible de la condición de servicio de las carreteras con menos gastos que una reconstrucción.

Se utilizaron un total de 13 unidades de muestra para evaluar la superficie del pavimento flexible, y las principales fallas identificadas fueron grietas longitudinales y transversales, intemperie, piel de cocodrilo y vacíos, lo que colocó al pavimento en la categoría de pavimento deficiente. Utilizando el enfoque del PCI, Watanabe y Cantuarias (2017) afirman que analizaron unidades de muestra con niveles más altos de fallos, incluyendo pulido de áridos y depresión, y obtuvieron un PCI que indicaba un pavimento excelente.

De acuerdo con SUCS SP, la investigación de mecánica de suelos se realizó en una arena mal graduada que se descubre como una subrasante muy buena por el sistema de clasificación AASHTO. Por otro lado, Almeida y Santur (2019)

establecieron las características de la subrasante a través del análisis de la subrasante, de acuerdo con SUCS SC-SM (arcillas y arenas limosas), de acuerdo con AASHTO A-4 (1).

Debido a que se trata de un SP de arena fina, que cumple con el requisito de que el CBR al 100% debe ser superior al 10% y produce resultados más altos, se puede observar que los resultados de la capacidad portante del suelo natural son uniformes y hay poca dispersión.

Obteniendo los resultados, nos damos cuenta de que el CBR de las tres fosas de prueba se clasifica como material regular bajo, por lo que un material excelente es con un CBR del 80 al 100%. Es evidente que el resultado de la capacidad portante del pavimento no es uniforme, por lo que es seguro que se utilizó material de diferentes canteras. También se sabe que la calidad de los materiales requiere un buen control de calidad.

V. CONCLUSIONES

Se utilizaron un total de 13 unidades de muestreo para evaluar el pavimento asfáltico del AA.HH. Villa los Jardines utilizando la metodología del Índice de Condición del Pavimento, y el índice de condición promedio resultante de 32.5 indica que el pavimento está en malas condiciones, necesitando la identificación de acciones correctivas para la rehabilitación del pavimento.

Se decidió que la dosificación debía ser de 1 pie³ de cemento, 2,536 pie³ de árido grueso, 1,816 pie³ de árido fino y 17,330 Lt de agua para el diseño del recubrimiento de hormigón Whitetopping con $f'c=280$ kg/cm². Se determinó un espesor de losa de hormigón de 13 cm utilizando la técnica AASHTO 93.

La subrasante según el SUCS es una arena mal graduada, según la clasificación A-3 de la AASHTO, de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos que se realizó. El contenido de arena del pozo 1 es del 95,33%, los finos del 2,65% y la humedad del 5,23%. El contenido de arena del pozo 2 es del 98,46%, los finos del 4,54% y la humedad del 2,79%. Se descubre una subrasante muy buena con un CBR medio del 22,95%.

VI. RECOMENDACIONES

El uso del método del whitetopping debe analizarse a fondo desde el punto de vista de los costes. Se aconseja profundizar en estos retos ya que, a pesar de tener un mayor coste inicial, hacerlo tiene beneficios estructurales y financieros a largo plazo.

Antes de aplicar el recubrimiento de hormigón, es crucial que el asfalto esté en buenas condiciones. Cualquier defecto en el pavimento actual no debe ser estructural, sino que debe encontrarse en la superficie de la capa de rodadura. Tenga en cuenta que el pavimento flexible existente debe tener un espesor mínimo de 2 pulgadas para poder ejecutar la sobrecarpeta de hormigón blanco sin adherencia.

Una consideración importante cuando se trata de juntas es el espaciado. Para recubrimientos de hormigón con un espesor de 150 mm o menos, la separación máxima debe ser 18 veces el espesor. En cambio, para recubrimientos de hormigón con un espesor superior a 150 mm, la separación máxima debe ser 24 veces el espesor. La profundidad del aserrado de juntas debe ser de hasta un tercio del espesor del recubrimiento de hormigón.

Dado que este tipo de rehabilitación no se utiliza con frecuencia en Perú, es aconsejable realizar inspecciones in situ para conocer mejor el crecimiento y el comportamiento del revestimiento de hormigón Whitetopping. Esto es especialmente importante cuando se utiliza el método de Whitetopping.

VII. AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinitamente a Dios por darme las fuerzas necesarias en los momentos que más los necesité.

Le doy gracias a mis padres por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos y pareja por ser parte importante de mi vida y quienes supieron brindarme su tiempo y apoyarme. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible.

A los Ingenieros que me impartieron sus conocimientos, logrando así una formación integral, capaz y moral en mí, para desempeñarme de acuerdo a las exigencias del mundo laboral.

Niler Maycol Ocrosoma Alva

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carbajal, E. (2015). *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. Lima. Recuperado de <https://issuu.com/jj1989/docs/145311372-topicos-de-tecnologia-de->

Flavio, A. (2017). *Tecnología del Concreto*. Lima, Perú: San Marcos E.I.R.L.
Recuperado de:
<http://www.librosperuanos.com/libros/detalle/5021/Tecnologia-del-concreto>

Kosmatka, S. (2016). *Diseño y control de mezcla de concreto*. Illinois. Recuperado de https://www.academia.edu/33383752/Dise%C3%B1o_Y_Control_De_Mezclas_De_Concreto_Steven_H_Kosmatka_Beatrice_Kerkhoff_and_William_C_Panarese_Ira_Edici%C3%B3n

Poémape, H. (2013). *Método ACI*. Recuperado de
<https://es.scribd.com/presentation/419501463/ME-TODO-ACI>

Romero, H. (2019). *Estudio comparativo de 3 métodos de mezclas en la resistencia de compresión del concreto*. (tesis de titulación). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12719>

Vasquez, K. (2013). *Obtención del mejor método para elaborar el diseño de mezclas de concreto, al comparar los métodos ACI 211, Fuller, Walker y Módulo de finura de la combinación de los agregados, para una resistencia a la compresión $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días*. (tesis de titulación). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/363>

Cisneros, R. c. (2016). *Recuperado de*

<https://www.monografias.com/trabajos55/agregados/agregados.shtml#:~:text=El%20agregado%20grueso%2C%20es%20aquel,en%20piedra%20chancada%20y%20grav%20a.>

Rivera, G. (2016). *Concreto simple. Cauca.* (2017). *Recuperado de*
https://prezi.com/3t74a63zgu_e/disenio-de-mezclas-metodo-de-fuller/?frame=0f99ec0984dc4ee48c5ec06fe4fc104b92949dc0

IX. ANEXOS

ANEXO N°1

**PROCTOR MODIFICADO
(CALICATA – 1 TERRENO
NATURAL)**



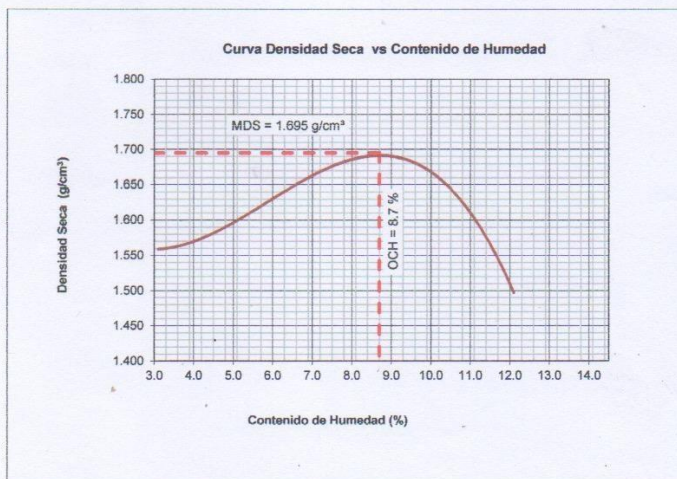
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
 TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
 ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 CALICATA : 1-TERRENO NATURAL
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
 FECHA : 20/10/2023

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		25
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3565	3725	3790	3635
02 - Peso del Molde (g)	1975.0	1975.0	1975.0	1975.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1590.0	1750.0	1815.0	1660.0
04 - Volumen del Molde (cm³)	989.0	989.0	989.0	989.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm³)	1.608	1.769	1.835	1.678
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	710.0	565.0	560.0	570.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	695.0	540.0	530.0	530.0
09 - Peso del agua (g)	15.0	25.0	30.0	40.0
10 - Peso del tarro (g)	210.0	175.0	175.0	200.0
11 - Peso suelo seco (g)	485.0	365.0	355.0	330.0
12 - Contenido de Humedad (%)	3.1	6.8	8.5	12.1
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm³)	1.559	1.657	1.691	1.497

Contenido Optimo Humedad **8.7 %** Densidad Seca Maxima, **1.695 g/cm³**



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

ANEXO N°2

**PROCTOR MODIFICADO
(CALICATA – 2 TERRENO
NATURAL)**



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

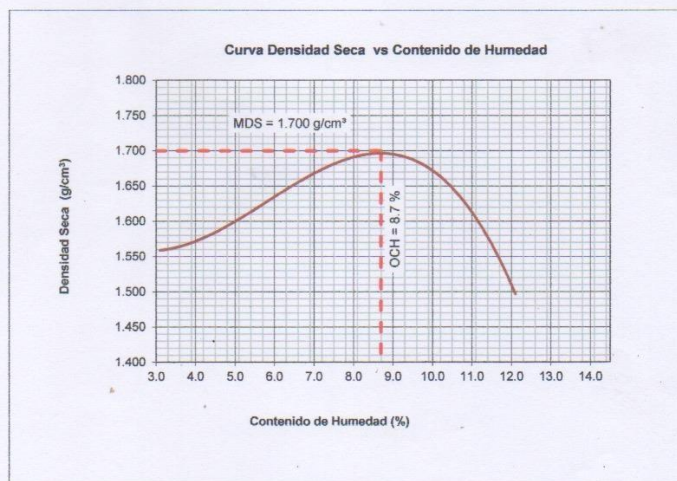
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
 TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
 ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 CALICATA : 2-TERRENO NATURAL
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
 FECHA : 20/10/2023

Metodo Compactación:	"A"	Número de Golpes		
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	3565	3730	3795	3635
02 - Peso del Molde (g)	1975.0	1975.0	1975.0	1975.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1590.0	1755.0	1820.0	1660.0
04 - Volumen del Molde (cm³)	989.0	989.0	989.0	989.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm³)	1.608	1.775	1.840	1.678
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	710.0	565.0	560.0	570.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	695.0	540.0	530.0	530.0
09 - Peso del agua (g)	15.0	25.0	30.0	40.0
10 - Peso del tarro (g)	210.0	175.0	175.0	200.0
11 - Peso suelo seco (g)	485.0	365.0	355.0	330.0
12 - Contenido de Humedad (%)	3.1	6.8	8.5	12.1
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm³)	1.559	1.662	1.696	1.497

Contenido Optimo Humedad **8.7 %** Densidad Seca Maxima, **1.700 g/cm³**



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

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N°3

**PROCTOR MODIFICADO
(CALICATA -1 y 2
AFIRMADO)**



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

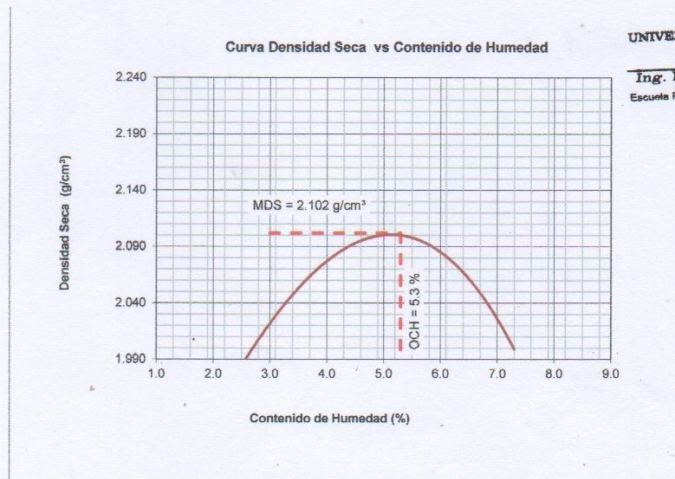
PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/ MTC E 115

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCCE
 TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING IN-
 ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
 MATERIAL : AFIRMADO
 CALICATA : C1 Y C-2
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
 FECHA : 20/10/2023

Metodo Compactación:	"C"	Número de Golpes		56
Energía de Compactación Standar	27.7 Kg.cm / cm ³			
01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	7210	7416	7616	7460
02 - Peso del Molde (g)	2605.0	2605.0	2605.0	2605.0
03 - Peso Suelo Humedo (g)	4605.0	4811.0	5011.0	4855.0
04 - Volumen del Molde (cm ³)	2264.0	2264.0	2264.0	2264.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	2.034	2.125	2.213	2.144
06 - Tarro N°	01	02	03	04
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	500.0	560.0	550.0	500.0
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	492.0	548.0	532.0	480.0
09 - Peso del agua (g)	8.0	12.0	18.0	20.0
10 - Peso del tarro (g)	166.0	202.0	206.0	206.0
11 - Peso suelo seco (g)	326.0	346.0	326.0	274.0
12 - Contenido de Humedad (%)	2.5	3.5	5.5	7.3
13 - Densidad del Suelo Seco (g/cm ³)	1.984	2.053	2.098	1.999

Contenido Optimo Humedad **5.3 %** Densidad Seca Maxima, **2.102 g/cm³**



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

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

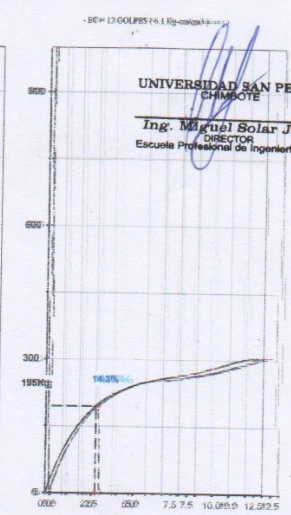
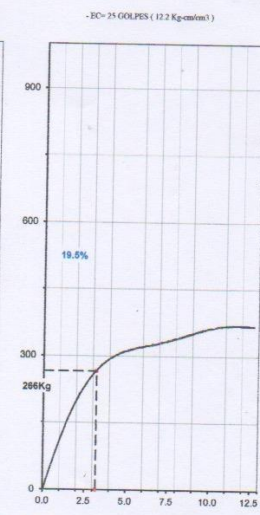
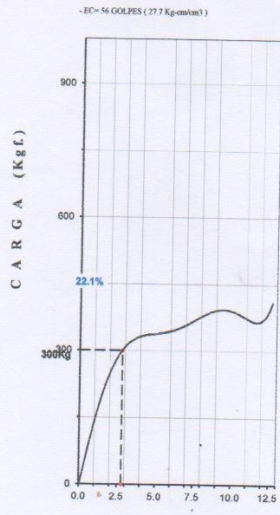
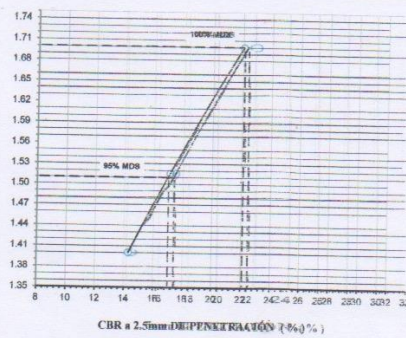
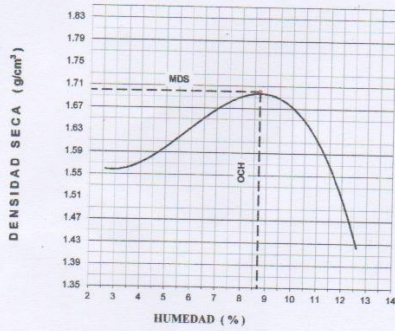
ANEXO N°4

RELACION DE SOPORTE - CBR



RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES-CHIMBOTE, ANCASH 202	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A	A
SOLICITA : OROSPOMA ALVA NILER MAYCOL	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.7000	
MATERIAL : TERRENO NATURAL	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.7162	
CALICATA : 2	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	22.122	
UBICACIÓN : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	17.0775	
FECHA : 20-Oct-2023	SUGS	LL : --	IP : --
	AASHTO	EMBEBIDO : 4 días	EXPANSIÓN(N)
	ABSORCIÓN : 3.1 %	HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	11.81%



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

ANEXO N°5

**RELACION DE SOPORTE –
CBR (CALICATA – 2
TERRENO NATURAL)**



**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 : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : 2
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
FECHA : 20/10/2023

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)	8,112.0	9,175.0	8,045.0			
02 - Peso del molde (g)	4,095.0	5,645.0	4,780.0			
03 - Peso suelo humedo (g)	4,017.0	3,530.0	3,265.0			
04 - Volumen de molde, cm ³	2,150.000	2,127.000	2,121.090			
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	1.868	1.660	1.539			
06 - Tarro N°	0.0	0.0	0.0			
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	565.0	700.0	710.0			
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	520.0	645.0	665.0			
09 - Peso del agua (g)	45.0	55.0	45.0			
10 - Peso del tarro (g)	65.0	64.1	210.0			
11 - Peso suelo seco (g)	455.0	580.9	455.0			
12 - Contenido de humedad (%)	9.9	9.5	9.9			
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.700	1.516	1.401			
Absorción						
Numero de molde	1	2	3			
01 - Peso suelo humedo antes (g)	4,017.0	3,530.0	3,265.0			
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	8,225.3	9,297.5	8,184.6			
03 - Peso del molde (g)	4,095.0	5,645.0	4,780.0			
04 - Peso suelo embebido (g)	4,130.3	3,652.5	3,404.6			
05 - Peso del agua absorvida (g)	113.3	122.5	139.6			
06 - Peso del suelo seco (g)	3,655.5	3,224.7	2,971.2			
07 - Absorción de agua (%)	3.1	3.8	4.7			
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	12.0	78.9	10.0	70.4	8.0	61.9
1.3	34.0	172.4	25.0	134.1	20.0	112.9
1.9	58.0	265.9	40.0	197.9	30.0	155.4
2.5	60.0	282.87	50.0	240.38	35.0	176.64
3.2	65.0	304.1	55.0	261.6	40.0	197.9
3.8	70.0	325.4	60.0	282.9	45.0	219.1
5.08	75.0	346.6	68.0	316.9	50.0	240.4
7.6	80.0	367.9	72.0	333.9	55.0	261.6
10.16	85.0	389.1	79.0	363.6	60.0	282.9
12.7	90.0	410.3	80.0	367.9	65.0	304.1
Carga [%]	282.87 kgf. [20.8%]		240.38 kgf. [17.7%]		176.64 kgf. [13%]	

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

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N°6

RELACION DE SOPORTE – CBR



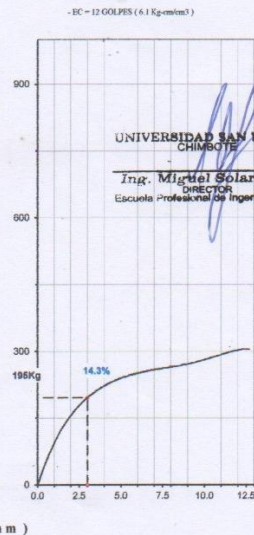
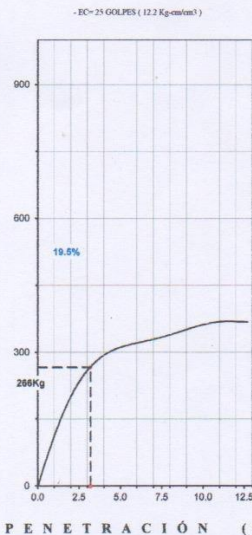
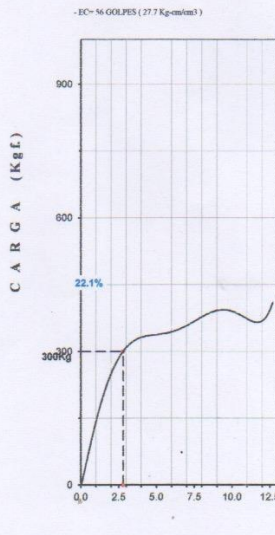
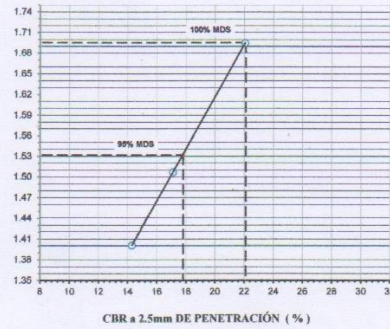
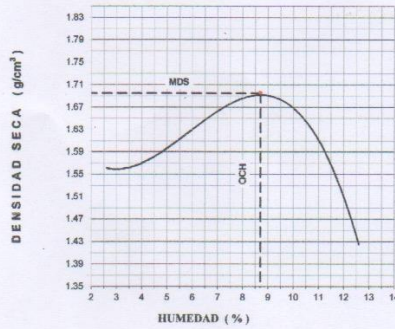
**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RELACIÓN DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES-CHIMBOTE, ANCASH 2023	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	A
SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.696
MATERIAL : TERRENO NATURAL	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.7
CALICATA : 1	CBR AL 100% DE LA M.D.S. (%)	22.1
UBICACIÓN : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH	CBR AL 95% DE LA M.D.S. (%)	17.8
FECHA : 20-Oct-2023	SUCS : LL : -- IP : -- C _u : --	
	AASHTO : EMBEBIDO : 4 días EXPANSIÓN :	
	ABSORCIÓN : 3.1% HUMEDAD DE PENETRACIÓN :	11.8 %



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

ANEXO N°7

**RELACION DE SOPORTE –
CBR (CALICATA – 1
TERRENO NATURAL)**



**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 : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : ,1
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
FECHA : 20/10/2023

Características						
Numero de Molde	1	2	3			
Numero de Capas	5	5	5			
Numero de Golpe	56	25	12			
Energía Compactación [kg-cm]/cm ³	27.7	12.2	6.1			
Densidad Seca [CBR]						
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	8,099.0	9,155.0	8,045.0			
02 - Peso del molde (g)	4,095.0	5,645.0	4,780.0			
03 - Peso suelo humedo (g)	4,004.0	3,510.0	3,265.0			
04 - Volumen de molde, cm ³	2,150.000	2,127.000	2,121.090			
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	1.862	1.650	1.539			
06 - Tarro N°	0.0	0.0	0.0			
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	565.0	700.0	710.0			
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	520.0	645.0	665.0			
09 - Peso del agua (g)	45.0	55.0	45.0			
10 - Peso del tarro (g)	65.0	64.1	210.0			
11 - Peso suelo seco (g)	455.0	580.9	455.0			
12 - Contenido de humedad (%)	9.9	9.5	9.9			
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.695	1.507	1.401			
Absorción						
Numero de molde	1	2	3			
01 - Peso suelo humedo antes (g)	4,004.0	3,510.0	3,265.0			
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	8,212.0	9,276.8	8,184.6			
03 - Peso del molde (g)	4,095.0	5,645.0	4,780.0			
04 - Peso suelo embebido (g)	4,117.0	3,631.8	3,404.6			
05 - Peso del agua absorbida (g)	113.0	121.8	139.6			
06 - Peso del suelo seco (g)	3,643.6	3,206.4	2,971.2			
07 - Absorción de agua (%)	3.1	3.8	4.7			
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	12.0	78.9	10.0	70.4	8.0	61.9
1.3	34.0	172.4	25.0	134.1	20.0	112.9
1.9	56.0	265.9	40.0	197.9	30.0	155.4
2.5	60.0	282.87	50.0	240.38	35.0	176.64
3.2	65.0	304.1	55.0	261.6	40.0	197.9
3.8	70.0	325.4	60.0	282.9	45.0	219.1
5.08	75.0	346.6	68.0	316.9	50.0	240.4
7.6	80.0	367.9	72.0	333.9	55.0	261.6
10.16	85.0	389.1	79.0	363.6	60.0	282.9
12.7	90.0	410.3	80.0	367.9	65.0	304.1
Carga [%]	282.87 kgf. [20.8%]		240.38 kgf. [17.7%]		176.64 kgf. [13%]	

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

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N°8

RELACION DE SOPORTE - CBR



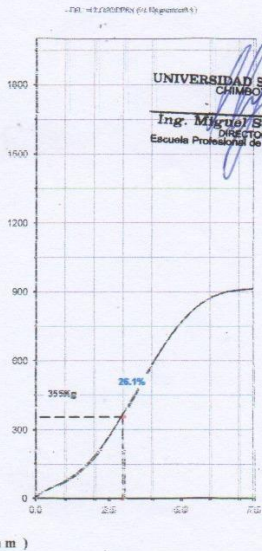
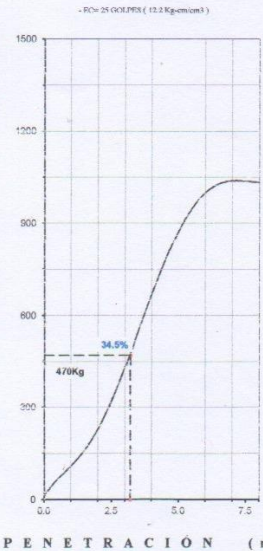
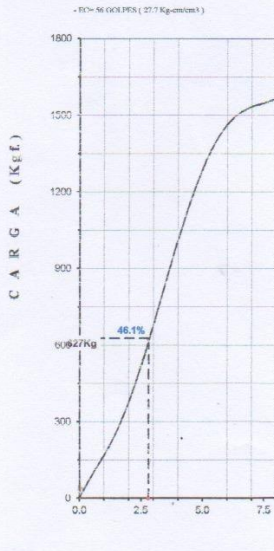
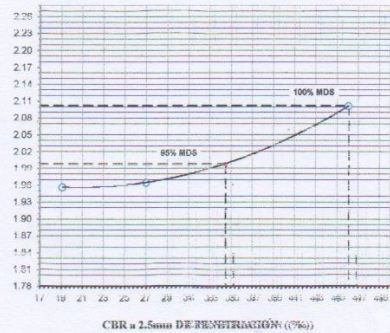
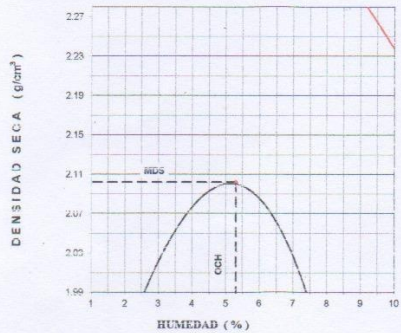
**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE - CBR [ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO	MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	C
UBICACIÓN: (MATERIAL) (MATERIAL) (MATERIAL) (MATERIAL) (MATERIAL)	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.102
SOLICITA : OROSPOMA ALVA NILER MAYCOL	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.3
MATERIA: AFINADO	CRR A1 100% DE LA M.D.S. (%)	48.1
ALICATA : C1 Y C2	CRR A2 98% DE LA M.D.S. (%)	34.4
INDICACIÓN: CHIMBOTE - PROV. DE SANTA ANA - ANCAPI	SUCS : LL : : IP : : G _s : :	
FECHA : 20-Oct-2023	AÑO : : MES : : DÍAS : : EXPANSIÓN :	
	ABSORCIÓN : 2.5 %	HUMEDAD DE PENETRACIÓN : 7.8 %



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

ANEXO N°9

RELACION DE SOPORTE – CBR (CALICATA 1 y 2 AFIRMADO)



**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 : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
MATERIAL : AFIRMADO
CALICATA : C1 Y C-2
LUGAR : CHIMBOTE - PROV. DE SANTA - ANCASH
FECHA : 20/10/2023

Características						
Numero de Molde	1	2	3			
Numero de Capas	5	5	5			
Numero de Golpe	56	25	12			
Energia Compactacion [kg-cm/cm ²]	27.7	12.2	6.1			
Densidad Seca [CBR]						
01 - Peso suelo humedo + molde (g)	8,946.0	8,710.0	8,510.0			
02 - Peso del molde (g)	4,137.4	4,153.6	4,140.5			
03 - Peso suelo humedo (g)	4,808.6	4,556.4	4,369.5			
04 - Volumen de molde, cm ³	2,150.000	2,127.000	2,121.090			
05 - Densidad suelo humedo (g/cm ³)	2.237	2.142	2.060			
06 - Tarro N°	0.0	0.0	0.0			
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	400.0	500.0	400.0			
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	388.0	482.0	390.0			
09 - Peso del agua (g)	12.0	18.0	10.0			
10 - Peso del tarro (g)	200.0	167.0	200.0			
11 - Peso suelo seco (g)	188.0	315.0	190.0			
12 - Contenido de humedad (%)	6.4	5.7	5.3			
13 - Densidad del suelo seco (g/cm ³)	2.102	2.026	1.957			
Absorción						
Numero de molde	1	2	3			
01 - Peso suelo humedo antes (g)	4,808.6	4,556.4	4,369.5			
02 - Peso suelo embebido + molde (g)	9,059.0	8,835.0	8,647.0			
03 - Peso del molde (g)	4,137.4	4,153.6	4,140.5			
04 - Peso suelo embebido (g)	4,921.6	4,681.4	4,506.5			
05 - Peso del agua absorbida (g)	113.0	125.0	137.0			
06 - Peso del suelo seco (g)	4,520.1	4,310.1	4,151.0			
07 - Absorción de agua (%)	2.5	2.9	3.3			
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	20.0	112.9	16.0	95.9	10.0	70.4
1.3	50.0	240.4	30.0	155.4	15.0	91.7
1.9	76.0	350.9	42.0	206.4	37.0	185.1
2.5	105.0	474.08	52.0	248.88	44.0	214.88
3.2	173.0	763.0	110.0	495.3	94.0	427.3
3.8	228.0	996.7	160.0	707.8	130.0	580.3
5.08	295.0	1281.4	190.0	835.3	170.0	750.3
7.6	360.0	1557.6	240.0	1047.7	210.0	920.2
10.16	458.0	1974.0	290.0	1260.2	280.0	1217.7
12.7	610.0	2619.9	440.0	1897.5	330.0	1430.1
Carga [%]	474.08 kgf. [34.8%]		248.88 kgf. [18.3%]		214.88 kgf. [15.8%]	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N°10

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
 TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
 ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 20/10/2023

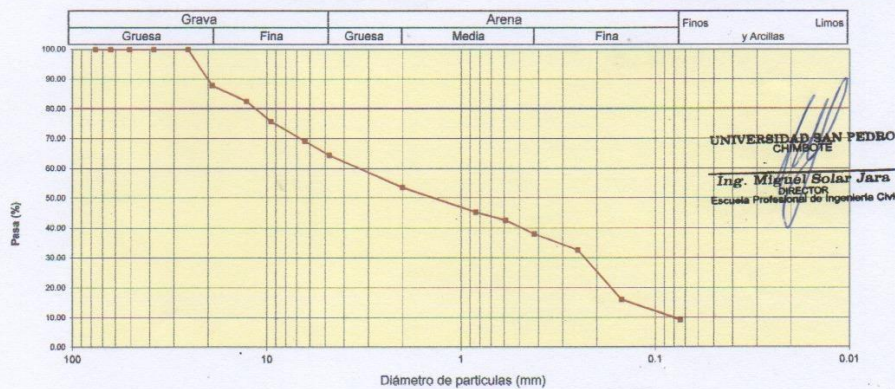
Peso Seco Inicial	1120.3	gr.
Peso Seco Lavado	1017.5	gr.
Peso perdido por lavado	102.8	gr.

CALICATA - 2
M - 1
PROF : 0.40

Tamiz(Abertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
Nº (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
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	Valor del índice de grupo (IG): Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas (Nomenclatura con símbolo doble).
3/4"	19.00	136.2	12.2	87.8	
1/2"	12.50	60.2	5.4	82.5	Grava mal graduada con limo con arena GP GM
3/8"	9.50	75.3	6.7	75.7	
1/4"	6.30	73.6	6.6	69.2	
Nº 4	4.75	53.3	4.8	35.6	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 64.4
Nº 10	2.00	120.3	10.7	46.3	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 9.2
Nº 20	0.850	93.3	8.3	54.6	D60 (mm) : 3.62
Nº 30	0.600	30.6	2.7	57.4	D30 (mm) : 0.235
Nº 40	0.425	51.2	4.6	61.9	D10 (mm) : 0.091
Nº 60	0.250	60.3	5.4	67.3	Cu : 40.0
Nº 100	0.150	186.6	16.7	84.0	Cc : 0.168
Nº 200	0.075	76.6	6.8	90.8	
< 200		102.8	9.2	100.0	
Total		1120.3		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°11

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 20/10/2023

Peso Seco Inicial	1002.7	gr.
Peso Seco Lavado	941.9	gr.
Peso perdido por lavado	60.8	gr.

CALICATA - 1
M - 1
PROF : 0.40

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
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	128.3	12.8	87.2	Valor del índice de grupo (IG):
1/2"	12.50	57.8	5.8	81.4	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	68.5	6.8	74.6	Suelo de partículas gruesas (Nomenclatura con símbolo doble).
1/4"	6.30	68.6	6.8	67.8	Grava mal graduada con limo con arena GP GM
N° 4	4.75	48.3	4.8	63.0	
N° 10	2.00	115.9	11.6	51.4	
N° 20	0.850	87.8	8.8	42.6	Pasa tamiz N° 4 (%) : 63.0
N° 30	0.600	29.5	2.9	39.7	Pasa tamiz N° 200 (%) : 6.1
N° 40	0.425	42.7	4.3	64.6	D60 (mm) : 4.06
N° 60	0.250	49.5	4.9	69.5	D30 (mm) : 0.251
N° 100	0.150	179.0	17.9	87.4	D10 (mm) : 0.114
N° 200	0.075	66.0	6.6	93.9	Cu : 35.7
< 200		60.8	6.1	100.0	Cc : 0.137
Total		1002.7		100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANEXO N°12

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
 TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
 ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 20/10/2023

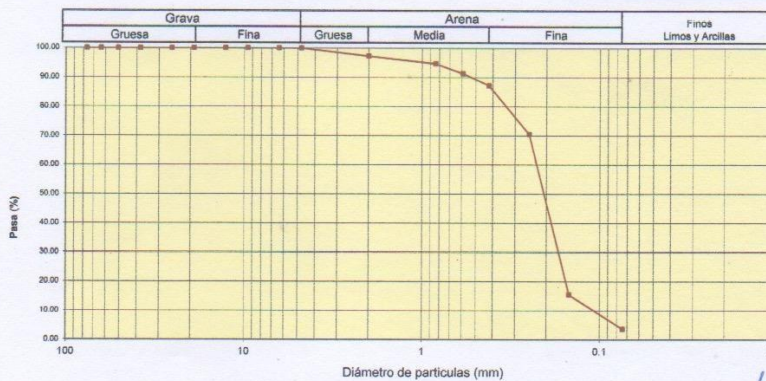
Peso Seco Inicial	600.3	gr.
Peso Seco Lavado	578.2	gr.
Peso perdido por lavado	22.1	gr.

CALICATA : 2
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
2 1/2"	76.20	0.0	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		Valor del índice de grupo (IG):
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasificación (S.U.C.S.)
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		
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 10	2.00	16.3	2.7	2.7	97.3		
N° 20	0.850	15.6	2.6	5.3	94.7		Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	20.3	3.4	8.7	91.3		Pasa tamiz N° 200 (%) : 3.7
N° 40	0.425	24.3	4.0	12.7	87.3		D60 (mm) : 0.23
N° 60	0.250	100.2	16.7	29.4	70.6		D30 (mm) : 0.158
N° 100	0.150	330.2	55.0	84.4	15.6		D10 (mm) : 0.110
N° 200	0.075	71.3	11.9	96.3	3.7		Cu 2.1
< 200		22.1	3.7	100.0	0.0		Cc 0.986
Total		600.3				100.0	

Límite líquido LL	0
Límite 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°13

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (CALICATA – 1)



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
 TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
 ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 FECHA : 20/10/2023

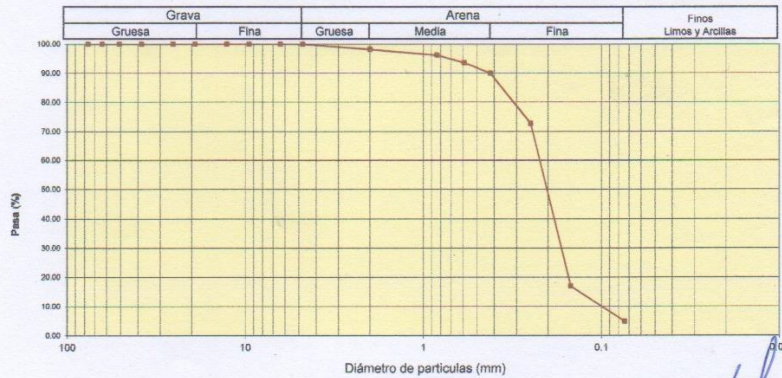
Peso Seco Inicial	560.2	gr.
Peso Seco Lavado	532.9	gr.
Peso perdido por lavado	27.3	gr.

CALICATA : 1
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Materias 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"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG): 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	
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0 Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.9 D60 (mm) : 0.22 D30 (mm) : 0.154 D10 (mm) : 0.107 Cu : 2.1 Cc : 0.987
N° 10	2.00	10.0	1.8	1.8	98.2	
N° 20	0.850	11.2	2.0	3.8	96.2	
N° 30	0.600	14.7	2.6	6.4	93.6	
N° 40	0.425	19.8	3.5	9.9	90.1	
N° 60	0.250	96.6	17.2	27.2	72.8	
N° 100	0.150	312.4	55.8	83.0	17.0	
N° 200	0.075	68.2	12.2	95.1	4.9	
< 200		27.3	4.9	100.0	0.0	
Total		560.2			100.0	

Límite líquido LL	0
Límite 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°14

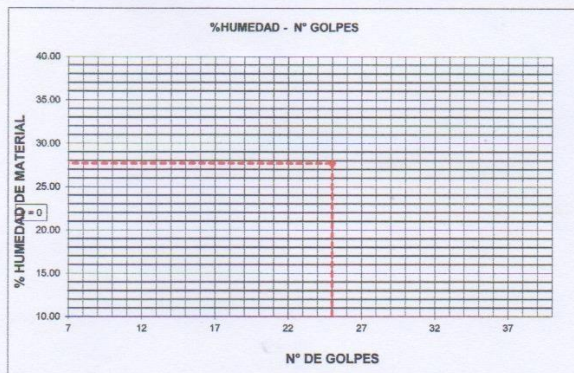
LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110, E-111, ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRAS : CALICATA-1,2- TERRENO NATURAL-AFIRMADO
FECHA : 20/10/2023

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
PESO DE LA TARA (gr.)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
PESO DEL AGUA (gr.)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
PESO SUELO SECO (gr.)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Nro. DE GOLPES	NP	NP	NP	NP		



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110, ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% NP

LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111, ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% NP

INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP :	% NP

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO N° 15

**CONTENIDO DE HUMEDAD
(CALICATA – 2 AFIRMADO**



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITE TOPPING
ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRAS : CALICATA-2- AFIRMADO
FECHA : 20/10/2023

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	725.50	623.30
Peso de tara + MS	714.40	614.20
Peso de tara	209.30	168.80
Peso del agua	11.10	9.10
MS	505.10	445.40
Contenido de humedad (%)	2.20	2.04
Humedad Promedio (%)	2.12	

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° 16

**CONTENIDO DE HUMEDAD
(CALICATA -1 AFIRMADO)**



CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRAS : CALICATA-1- AFIRMADO
FECHA : 20/10/2023

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	500.00	625.30
Peso de tara + MS	491.60	615.20
Peso de tara	167.00	210.00
Peso del agua	8.40	10.10
MS	324.60	405.20
Contenido de humedad (%)	2.59	2.49
Humedad Promedio (%)	2.54	

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° 17

CONTENIDO DE HUMEDAD (CALICATA -1 TERRENO NATURAL)



CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITA : OCROSPOMA ALVA NILER MAYCOL
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO WHITETOPPING
ASENTAMIENTO HUMANO VILLA LOS JARDINES- CHIMBOTE, ANCASH 2022.
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
MUESTRAS : CALICATA-1- TERRENO NATURAL
FECHA : 20/10/2023

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	453.20	783.10
Peso de tara + MS	443.40	764.20
Peso de tara	167.70	209.60
Peso del agua	9.80	18.90
MS	275.70	554.60
Contenido de humedad (%)	3.55	3.41
Humedad Promedio (%)	3.48	

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° 18

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 080

ANEXO N° 19

**INDICE DE CONDICION DE
PAVIMENTO PROGRESIVA**

0 + 160

ANEXO N° 20

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 240



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, Asentamiento Humano Villa los Jardines- Chimbote, Ancash 2022.

Nombre de la vía:		Asentamiento Humano Villa los Jardines Chimbote			Esquema:						
Evaluado por:		Niler Maycol Ocrospoma Alva									
Fecha:		15/12/2022	Tramo:		U1		23B,31B,32B	23B,31B,32B	1		
			Progresiva 0+240-losas: 1								
Tipos de Fallas											
21. Blowup/Bucling.			31. Pulimiento de agregados.				23B,32M	23B,36B	2		
22. Grieta de esquina.			32. Popouts .				23B,32M	23B	3		
23. Losa dividida.			33. Bombeo.				23B,26B	23B,26B,32M	4		
24. Grieta de Ductilidad "D".			34. Punzonamiento.				23B,36B	23B,26B,32M,36B	5		
25. Escala.			35. Cruce via férrea.				23B,26B,32B,36B	23B,26B,36B	6		
26. Sello de junta.			36. Desconchamiento.				23B,36B	23B,26B,36B	7		
27. Desnivel Carril/Berma.			37. Retracción.								
28. Grieta longitudinales y transversa			38. Descascaramiento de esquina.								
29. Parcheo (grande).			39. Descascaramiento de junta.								
30. Parcheo (pequeño).											
Nº Falla	Severidad	Nº de Losa	Densidad (%)	valor Deducido							
22	B	1	4.50	0.00							
23	B	22	100.00	50.80			23B,31B,36B	23B,26B,36B	8		
25	B	1	4.50	1.50							
26	M	11	50.00	4.00			23B,31B,36B	23B,26B,31B,36B	9		
31	B	9	40.00	6.40			23B,26B,31B,36B	23B,26B,31B,36B	10		
32	M	4	18.20	2.87							
32	B	5	22.70	3.63							
36	B	14	63.40	9.77			36B,23B,25B,31B,32B	23B,26B,22B,32B,31B	11		
						Numero de deducidos (q): 6					
						Valor deducido mas alto (HDVi): 50.8					
TOTAL VD=						78.97	Numero admisible de deducidos(mi): 5.52				

CALCULO DEL PCI

#	Valores deducidos									TOTAL	q	CDV
1	26.8	7.77	5.40	4.00	3.63	3.87	1.50	-		52.97	6	57.93
2	26.8	7.77	5.40	4.00	3.63	2.00	1.50	-		51.10	5	55.30
3	26.8	7.77	5.40	4.00	2.00	2.29	1.50	-		49.76	4	53.88
4	26.8	8.77	5.40	2.00	2.86	2.00	1.50	-		49.33	3	37.86
5	26.8	8.77	2.00	2.00	2.00	2.15	1.50	-		45.22	2	39.50
6	26.8	2.00	2.00	2.00	2.45	2.00	2.50	-		39.75	1	49.40

Máx CDV: 49.40

PCI = 100 - max CDV

PCI = 50.60 REGULAR

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

ANEXO N° 21


**INDICE DE CONDICION DE
PAVIMENTO PROGRESIVA
0 + 320**

ANEXO N° 22

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 400

ANEXO N° 23

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 480

		UNIVERSIDAD SAN PEDRO								
		Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, Asentamiento Humano Villa los Jardines- Chimbote, Ancash 2022.								
Nombre de la vía:		Asentamiento Humano Villa los Jardines Chimbote			Esquema:					
Evaluado por:		Niler Maycol Ocrospoma Alva								
Fecha:		15/12/2022	Tramo:	U2						
		Progresiva 0+480-losas: 2			23B,31B,32B	23B,31B,32B				
						1				
					23B,32M	23B,36B				
						2				
					23B	23B,32M				
						3				
					23B,26B,32B	23B				
						4				
					23B,26B,36B	23B,31B				
						5				
					23B,26B,31B	23B,26B,32M				
						6				
					23B,26B,32B	23B,31B				
						7				
					23B,26B,36B	23B,31B,36B				
						8				
					23B,32M,36B	23B,26B,31B				
						9				
					23B,26B,31B	23B,26B,31B				
						10				
					23B,26B,31B	23B,26B,36B				
						11				
					Numero de deducidos (q): 5					
					Valor deducido mas alto (HDVi): 50.8					
		TOTAL VD= 70.56			Numero admisible de deducidos(mi): 5.52					
CALCULO DEL PCI										
#	Valores deducidos							TOTAL	q	CDV
1	38.80	6.34	5.00	3.73	2.00	2.34		58.21	5	30.10
2	38.80	5.58	5.00	3.71	2.00	1.34		56.43	4	34.70
3	38.80	5.67	5.00	2.00	2.00	1.34		54.81	3	37.40
4	38.80	5.85	1.00	2.00	2.00	1.34		50.99	2	41.30
5	38.80	1.83	2.00	2.00	2.00	2.34		48.97	1	49.40
										Máx CDV: 49.4
PCI = 100 - max CDV PCI = 50.6 REGULAR										


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

ANEXO N° 24

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 560



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, Asentamiento Humano Villa los Jardines- Chimbote, Ancash 2022.

Nombre de la vía:		Asentamiento Humano Villa los Jardines Chimbote			Esquema:							
Evaluado por:		Niler Maycol Ocrosopoma Alva										
Fecha:		15/12/2022	Tramo:		U1							
		Progresiva 0+560-losas: 1				23B,31B,32B	23B,31B,32B		1			
Tipos de Fallas												
21. Blowup/Bucling.		31. Pulimiento de agregados.				23B,32M	23B,36B		2			
22. Grieta de esquina.		32. Popouts .				23B,32M	23B		3			
23. Losa dividida.		33. Bombeo.										
24. Grieta de Ductilidad "D".		34. Punzonamiento.				23B,26B	23B,26B,32M		4			
25. Escala.		35. Cruce vía férrea.										
26. Sello de junta.		36. Desconchamiento.				23B,36B	23B,26B,32M,36B		5			
27. Desnivel Carril/Berma.		37. Retracción.										
28. Grieta longitudinales y transversa		38. Descascaramiento de esquina.				23B,26B,32B,36B	23B,26B,36B		6			
29. Parcheo (grande).		39. Descascaramiento de junta.										
30. Parcheo (pequeño).						23B,36B	23B,26B,36B		7			
Nº Falla	Severidad	Nº de Losa	Densidad (%)	valor Deducido								
22	B	1	4.50	0.00								
23	B	22	100.00	50.80		23B,31B,36B	23B,26B,36B		8			
25	B	1	4.50	1.50								
26	M	11	50.00	4.00		23B,31B,36B	23B,26B,31B,36B		9			
31	B	9	40.00	6.40		23B,26B,31B,36B	23B,26B,31B,36B		10			
32	M	4	18.20	2.87								
32	B	5	22.70	3.63		36B,23B,25B,31B,32B	23B,26B,22B,32B,31B		11			
36	B	14	63.40	9.77								
						Numero de deducidos (q):		6				
						Valor deducido mas alto (HDVi):		50.8				
TOTAL VD=						78.97		Numero admisible de deducidos(mi):		5.52		
CALCULO DEL PCI												
#	Valores deducidos									TOTAL	q	CDV
1	23.8	6.34	5.40	4.00	3.63	3.87	1.50	-	-	48.54	6	57.93
2	23.8	6.25	5.40	4.00	3.63	2.00	1.50	-	-	46.58	5	55.30
3	23.8	6.50	5.40	4.00	2.00	2.29	1.50	-	-	45.49	4	53.88
4	23.8	7.65	5.40	2.00	2.86	2.00	1.50	-	-	45.21	3	37.86
5	23.8	7.87	2.00	2.00	2.00	2.15	1.50	-	-	41.32	2	39.50
6	23.8	1.00	1.00	2.00	2.45	2.00	2.50	-	-	34.75	1	35.75
											Máx CDV:	35.75
PCI = 100 - max CDV												
PCI = 64.25 REGULAR.												

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
Ing. Miguel Salar Jara
 INGENIERO
 Mecánica Profesional de Pavimentos Civiles

ANEXO N° 25

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 640

ANEXO N° 26

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 720



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, Asentamiento Humano Villa los Jardines- Chimbote, Ancash 2022.

Nombre de la vía:		Asentamiento Humano Villa los Jardines Chimbote			Esquema:					
Evaluado por:		Niler Maycol Ocrosopoma Alva								
Fecha:		15/12/2022	Tramo:		U1		23B,31B,32B	23B,31B,32B		1
			Progresiva 0+720-losas: 1							
Tipos de Fallas										
21. Blowup/Bucling.			31. Pulimiento de agregados.				23B,32M	23B,36B		2
22. Grieta de esquina.			32. Popouts .				23B,32M	23B		3
23. Losa dividida.			33. Bombeo.							
24. Grieta de Ductilidad "D".			34. Punzonamiento.				23B,26B	23B,26B,32M		4
25. Escala.			35. Cruce via férrea.							
26. Sello de junta.			36. Desconchamiento.				23B,36B	23B,26B,32M,36B		5
27. Desnivel Carril/Berma.			37. Retracción.							
28. Grieta longitudinales y transversa			38. Descascaramiento de esquina.				23B,26B,32B,36B	23B,26B,36B		6
29. Parcheo (grande).			39. Descascaramiento de junta.							
30. Parcheo (pequeño).							23B,36B	23B,26B,36B		7
Nº Falla	Severidad	Nº de Losa		Densidad (%)	valor Deducido					
22	B	1		4.50	0.00					
23	B	22		100.00	50.80		23B,31B,36B	23B,26B,36B		8
25	B	1		4.50	1.50					
26	M	11		50.00	4.00		23B,31B,36B	23B,26B,31B,36B		9
31	B	9		40.00	6.40		23B,26B,31B,36B	23B,26B,31B,36B		10
32	M	4		18.20	2.87					
32	B	5		22.70	3.63					
36	B	14		63.40	9.77		36B,23B,25B,31B,32B	23B,26B,22B,32B,31B		11
Numero de deducidos (q):										6
Valor deducido mas alto (HDVi):										50.8
TOTAL VD=										78.97
Numero admisible de deducidos(mi):										5.52

CALCULO DEL PCI

#	Valores deducidos								TOTAL	q	CDV
1	36.8	5.34	5.27	4.61	3.63	3.87	1.50	-	61.02	6	52.93
2	36.8	5.25	5.36	4.38	3.63	2.00	1.50	-	58.92	5	49.30
3	36.8	5.50	5.60	4.54	2.00	2.29	1.50	-	58.23	4	53.88
4	36.8	6.65	5.62	2.65	2.86	2.00	1.50	-	58.08	3	37.86
5	36.8	6.87	2.00	2.82	2.00	2.15	1.50	-	54.14	2	39.50
6	36.8	2.00	1.00	2.00	2.45	2.00	2.50	-	48.75	1	48.75

Máx CDV: 48.75

PCI = 100 - max CDV

PCI = 51.25 REGULAR

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Salar Jara
DIRECTOR
Resolución R-000000/2022 de Ingeniería Civil

ANEXO N° 27

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 800

ANEXO N° 28

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 880

ANEXO N° 29

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA 0 + 960

ANEXO N° 30

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO PROGRESIVA

1 + 040



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

Evaluación del pavimento flexible mediante el método whitetopping, Asentamiento Humano Villa los Jardines- Chimbote, Ancash 2022.

Nombre de la vía:		Asentamiento Humano Villa los Jardines Chimbote			Esquema:						
Evaluado por:		Niler Maycol Ocrospoma Alva									
Fecha:		15/12/2022	Tramo:		U1		23B,31B,32B	23B,31B,32B		1	
			Progresiva 1+040-losas: 1								
Tipos de Fallas											
21. Blowup/Bucling.			31. Pulimiento de agregados.								
22. Grieta de esquina.			32. Popouts .				23B,32M	23B,36B		2	
23. Losa dividida.			33. Bombeo.				23B,32M	23B		3	
24. Grieta de Ductilidad "D".			34. Punzonamiento.								
25. Escala.			35. Cruce via férrea.				23B,26B	23B,26B,32M		4	
26. Sello de junta.			36. Desconchamiento.								
27. Desnivel Carril/Berma.			37. Retracción.				23B,36B	23B,26B,32M,36B		5	
28. Grieta longitudinales y transversales			38. Descascaramiento de esquina.				23B,26B,32B,36B	23B,26B,36B		6	
29. Parcheo (grande).			39. Descascaramiento de junta.								
30. Parcheo (pequeño).							23B,36B	23B,26B,36B		7	
Nº Falla	Severidad	Nº de Losa	Densidad (%)		valor Deducido						
22	B	1	4.50		0.00						
23	B	22	100.00		50.80		23B,31B,36B	23B,26B,36B		8	
25	B	1	4.50		1.50						
26	M	11	50.00		4.00		23B,31B,36B	23B,26B,31B,36B		9	
31	B	9	40.00		6.40		23B,26B,31B,36B	23B,26B,31B,36B		10	
32	M	4	18.20		2.87						
32	B	5	22.70		3.63		36B,23B,25B,31B,32B	23B,26B,22B,32B,31B		11	
36	B	14	63.40		9.77						
							Numero de deducidos (q):		6		
							Valor deducido mas alto (HDVi):		50.8		
TOTAL VD=							78.97		Numero admisible de deducidos(mi):		5.52

CALCULO DEL PCI

#	Valores deducidos									TOTAL	q	CDV
1	20.5	7.34	5.27	3.61	3.63	3.87	1.50	-	-	45.72	6	57.93
2	20.5	7.25	5.36	3.38	3.63	2.00	2.50	-	-	44.62	5	45.30
3	20.5	7.50	5.60	3.54	2.00	2.29	2.50	-	-	43.93	4	46.88
4	20.5	7.65	5.62	2.65	2.86	2.00	2.50	-	-	43.78	3	47.86
5	20.5	7.87	2.00	2.82	2.00	2.15	2.50	-	-	39.84	2	40.50
6	20.5	7.00	2.00	3.00	2.45	2.00	2.50	-	-	39.45	1	41.75

Máx CDV: 41.75

PCI = 100 - max CDV
 PCI = 58.25 BUENO

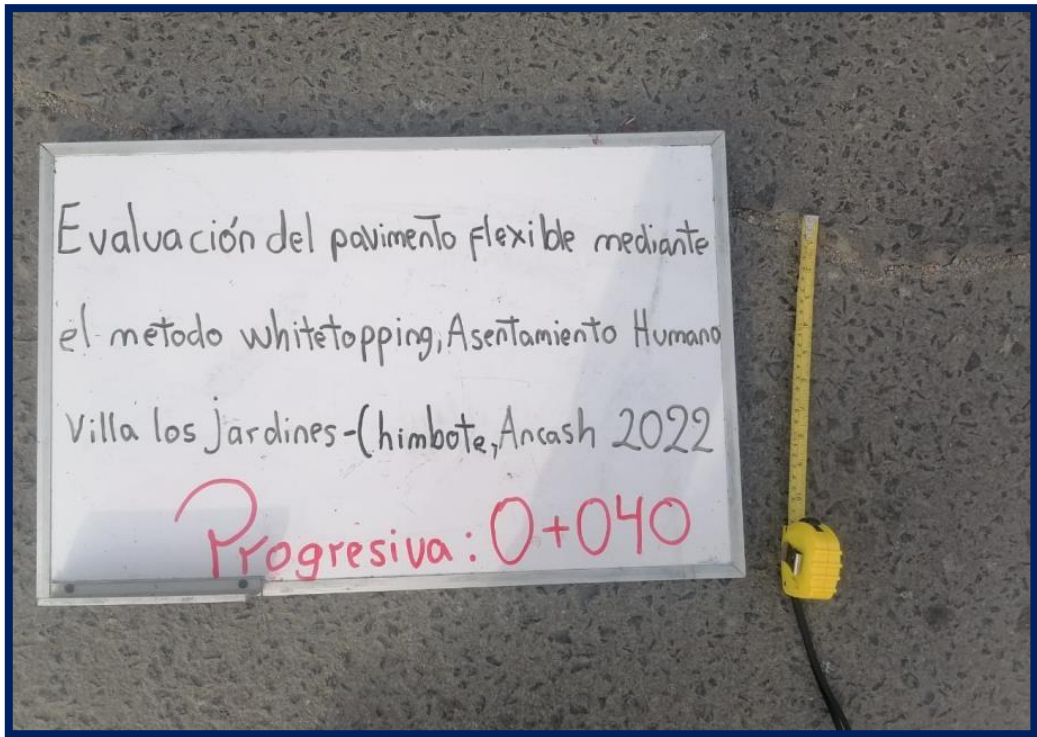
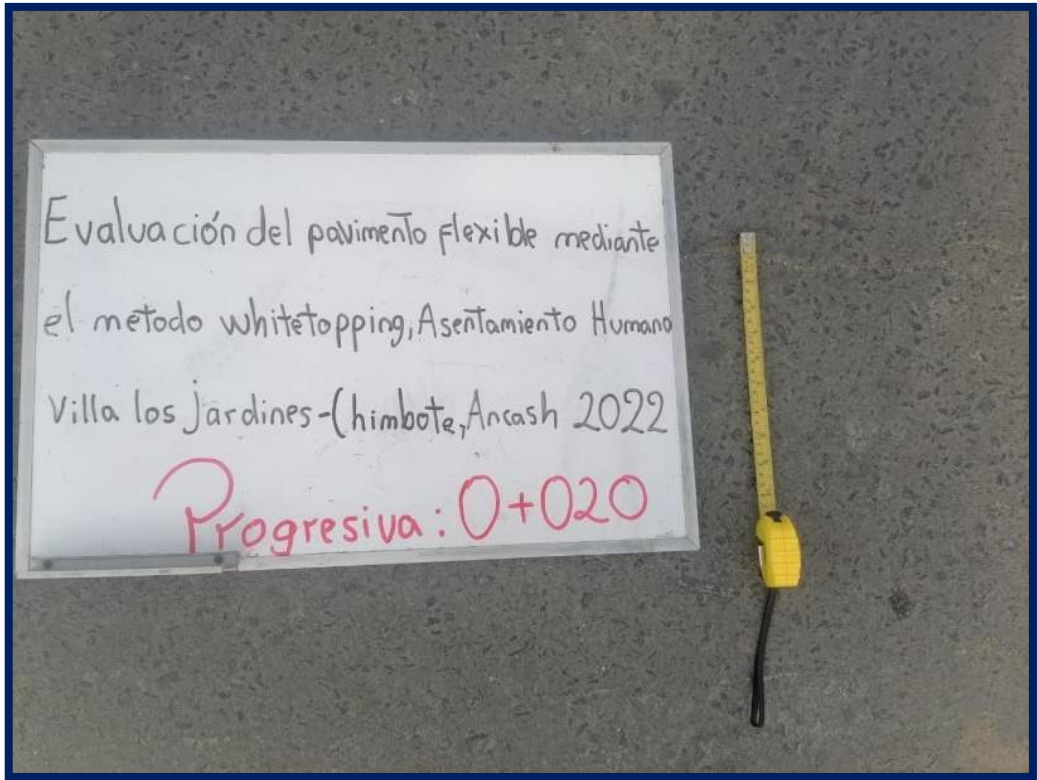
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
Ing. Miguel Salar Jara
 INGENIERO
 INGENIERIA CIVIL

ANEXO N° 31

PANEL FOTOGRAFICO







Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+060

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+080

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+100

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+120

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+200

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+220

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+300

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+320

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+400

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+420

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+500

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+520

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbofe, Ancash 2022

Progresiva: 0+600

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbofe, Ancash 2022

Progresiva: 0+620

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+700

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+720

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+800

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+820

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+900

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 0+920

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+000

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+020

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+100

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+120

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+200

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+220

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+300

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+320

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+400

Evaluación del pavimento flexible mediante
el método whitetopping, Asentamiento Humano
Villa los Jardines - (himbote, Ancash 2022

Progresiva: 1+420

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Ocrosopoma Alva Niler Maycol	76000853	nilero210@ig.mail.com	
Apellidos y Nombres	DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional *			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"Evaluación del pavimento flexible mediante el método Whitetopping, AA. HH. Villa los Jardines - Chimbote, Ancash 2022"			
5. Programa Académico			
Programa de Estudios de Ingeniería Civil.			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ³ (info@u-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info@u-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	<u>27</u>	<u>11</u>	<u>23</u>

Importante

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2015-SUNEDU-UD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, Inciso 8.2
2. Ley N° 36935 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 009-2015-PCM.
3. 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 833.
4. 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-CONCYTEG-DEGC (Números 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
5. 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 otras. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
6. 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 ALIDA".

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

Evaluación del pavimento flexible mediante el método Whitetopping, AA.HH. Villa los Jardines – Chimbote, Ancash 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

8%

2

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

4

www.slideshare.net

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

www.clubensayos.com

Fuente de Internet

< 1%

7

"Determinación de la confiabilidad implícita en el método de diseño estructural de pavimentos flexibles AASHTO-93 en base a modelos de predicción del deterioro.", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2016

< 1%



8	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
9	core.ac.uk Fuente de Internet	< 1 %
10	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	< 1 %
11	ock.linuxman.co.kr Fuente de Internet	< 1 %
12	philpapers.org Fuente de Internet	< 1 %
13	www.elindependiente.com.mx Fuente de Internet	< 1 %
14	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
15	www.tributos.jcyl.es Fuente de Internet	< 1 %
16	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 16 (2000)", Brill, 2004 Publicación	< 1 %



