

INFORME DE TESIS - CALLE ABRAMONTE

por FRANK FERNANDO CALLE ABRAMONTE

Fecha de entrega: 08-abr-2024 09:13p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2307261773

Nombre del archivo: TESIS-FINAL_2024_CALLE_ABRAMONTE_FRANK_OK_1.docx (16.86M)

Total de palabras: 9930

Total de caracteres: 53705

⁵
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



DETERMINACIÓN DEL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN
LA AV JUAN VELASCO ALVARADO, AA. HH NUEVA ESPERANZA,
PROVINCIA DE PIURA, ¹2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

Br. Frank Fernando Calle Abramonte

¹

ASESOR

MSc. Eduardo Manuel Noriega Vidal

<https://orcid.org/0000-0001-7674-7125>

LINEA DE INVESTIGACION

Infraestructura Vial y Transportes

TRUJILLO – PERÚ

2024

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor:

5

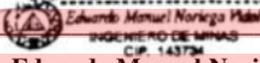
Mg. Breitner Guillermo Diaz Rodríguez

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI.

Presente.

1 Yo Mg. Eduardo Manuel Noriega Vidal con DNI N° 43236142 como asesor del trabajo de investigación “DETERMINACIÓN DEL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA AV JUAN VELASCO ALVARADO, AA. HH NUEVA ESPERANZA, PROVINCIA DE PIURA, 2023” Desarrollado por el bachiller Frank Fernando Calle Abramonte con DNI N°47187567, 1 Egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo de titulación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de la clasificación designado por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.



Mg. Ing. Eduardo Manuel Noriega Vidal
ASESOR

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Monseñor Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

1
Fundador y Gran Canciller de la UCT Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Rectora (e) de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Vicerrectora Académica

Dra. Ena Cecilia Obando Peralta

Vicerrector de Investigación

Mg. Breitner Guillermo Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Dra. Teresa Reátegui Marín

Secretario General

DEDICATORIA

Este sencillo y muy significativo trabajo dedico a Dios que ha sido mi fortaleza acompañándome, iluminándome y bendiciéndome día tras día cada momento de mi vida, permitiendo finalizar con éxito este trabajo.

A MI FAMILIA.

A mis padres por el apoyo constante dándome el ejemplo a seguir, demostrándome que en esta vida nada es imposible ya que con todo el esfuerzo de ellos nada hubiera sido posible.

A MI HIJO

Que fue una gran inspiración para poder terminar mi carrera ya que fue una promesa en vida que no podía incumplir y hacerlo que se sienta feliz en el cielo.

AGRADECIMIENTO

A las personas que hicieron posible la culminación y desarrollo de este trabajo, así como a los formadores de nuestra casa de estudios que nos encaminaron hacia el objetivo propuesto con esta investigación.

Asimismo, agradecer a los pobladores de la zona por su colaboración, su apoyo y permitir desarrollar todo el proceso del trabajo de investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Frank Fernando Calle Abramonte con DNI 47187567, egresado del Programa de Estudios de Ingeniería civil de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, damos fe que se ha seguido rigurosamente los procesos académicos y administrativos dados por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: **DETERMINACIÓN DEL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA AV JUAN VELASCO ALVARADO, AA. HH NUEVA ESPERANZA, PROVINCIA DE PIURA, 2023 DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORAR LA CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA CARRETERA, SAN JOSÉ - RUMICHACA, TRAMO 0+000KM- 3+800KM, ANDRÉS AVELINO CÁCERES, HUAMANGA** el cual consta de un total de 69 páginas, en las que se incluye 26 tablas y 6 figuras, más un total de 10 páginas en anexos.

Dejamos constancia de la originalidad y autenticidad de nuestra investigación y declaramos bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento corresponde a nuestra autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizamos que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de nuestra entera responsabilidad.

El autor



Frank Fernando Calle Abramonte

DNI: 47187567

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
I. INTRODUCCION	12
II. METODOLOGIA	21
2.1. Enfoque, tipo.....	21
2.2. Población y muestra.....	21
2.3. Técnicas e instrumentos de recojo de datos	21
2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	22
2.5. Aspectos éticos	22
III. RESULTADOS	24
3.1. Localización y Ubicación del proyecto.....	24
3.2. Topografía de área de estudio	27
3.3. Estudio de suelos	28
IV. DISCUSIÓN	43
V. CONCLUSIONES	45
VI. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47
Anexo 1. Instrumentos de recolección de la información	50
Anexo 2. Ficha técnica.....	52
Anexo 3. Matriz de Consistencia.....	53
Anexo 4. Ensayos de laboratorio	54
Anexo 5. Planos	66

35 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de variables	23
Tabla 2. Análisis de estado actual de la Av. Juan Velasco Alvarado	26
Tabla 3. Puntos de Georreferenciación.....	28
Tabla 4. Resultado de niveles tomados por tramos	28
Tabla 5. Muestras por número de calicatas	29
Tabla 6. Calicatas realizadas	29
Tabla 7. Calicatas realizadas en calle	30
Tabla 8. Resumen de parámetros del suelo según análisis.....	30
Tabla 9. Cantidad de CBR por Km.....	30
Tabla 10. Datos obtenidos del CBR en calicata C-2	30
Tabla 11. Análisis de material Afirmado para subbase	31
Tabla 12. Resultado de CBR para la subbase	32
Tabla 13. Conteo vehicular en la avenida Juan Velasco Alvarado	35
Tabla 14. Determinación ESAL	36
Tabla 15. Índice Serviciabilidad Final.....	37
Tabla 16. Valores recomendados para el nivel de confiabilidad y desviación estándar	37
Tabla 17. Resultado de parámetro de drenaje (Cd)	38
Tabla 18. Rangos según EE para la resistencia del concreto.....	39
Tabla 19. Parámetros de suelos y tráfico para el diseño.....	41
Tabla 20. Espesores del pavimento diseñado	42
Tabla 21. Puntos topográficos de la sección S1	50
Tabla 22. Estudio de mecánica de suelos	51
Tabla 23. Matriz de consistencia	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Composición estructural de un pavimento rígido	19
Figura 2. Ubicación del proyecto – Av. Juan Velasco Alvarado.....	24
Figura 3. Av. Juan Velasco Alvarado; presenta baches y desgaste en la carpeta	25
Figura 4 Plano General del Proyecto	66
Figura 5. Planos de detalles de losas y veredas	67
Figura 6. Plano de Pavimento proyectado	68

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general: Determinar el diseño de infraestructura vial en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023. La investigación tiene un enfoque cuantitativo porque va a describir en estado situacional de un pavimento resistente; además, tiene un diseño no experimental debido a que no se manipula la variable independiente. Por otro lado, se ha considerado como población todas las avenidas del AA. HH Nueva esperanza y como muestra se ha tomado la avenida Juan Velasco Alvarado.

Se utilizó técnicas como la observación e instrumento la ficha técnica tipo protocolos, en cuanto al plan de análisis consistió en la recolección de datos in situ para obtener información del estado actual que se encuentra el área investigada. En cuanto a los resultados menciono lo siguiente: Se ha determinado que la topografía es plana, un IMDA para 350 veh/día, con un suelo limo arenosos SM y según AASHTO un suelo A-2-4, con un CBR al 95% de 15.80%. Por otro lado, se realizaron estudios de mecánica de suelo donde se pudo determinar el límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad en 36.50%, 24.77% y 11.73% para la calicata 1 y para la calicata 2 en 35.20%, 25.23% y 9.97%. También para la calicata 3 se obtuvo 36.00%, 24.76% y 11.24% y para la calicata4 se obtuvo 36.60%, 24.84% y 11.76%. Finalmente, se diseñó un pavimento rígido con un espesor y una base granular de 20 cm.

Palabras clave: Infraestructura vial, precipitaciones pluviales, AASHTO.

¹ ABSTRACT

The general objective of this research was: Determine the design of road infrastructure on Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH Nueva Esperanza, province of Piura, 2023. The research has a quantitative approach because it will describe the situational state of a resistant pavement; Furthermore, it has a ²² non-experimental design because the independent variable is not manipulated. On the other hand, all AA avenues have been considered as population. HH Nueva Esperanza and Juan Velasco Alvarado Avenue has been taken as an example.

Observation and protocol-type technical sheet were used as techniques, as the analysis plan consisted of in situ data collection to obtain information on the current state of the investigated area. Regarding the results, I mention the following: It has been determined that the topography is flat, an IMDA for 350 vehicles/day, with a SM sandy silt soil and according to AASHTO an A-2-4 soil, with a CBR at 95% of 15.80%. On the other hand, soil mechanics studies were carried out where the liquid limit, plastic limit and plasticity index could be determined at 36.50%, 24.77% and 11.73% for pit 1 and for pit 2 at 35.20%, 25.23%. and 9.97%. Also, for pit 3, 36.00%, 24.76% and 11.24% were obtained and for pit 4, 36.60%, 24.84% and 11.76% were obtained. Finally, a rigid pavement was designed with a thickness and granular base of 20 cm.

Keywords: Road infrastructure, rainfall, AASHTO.

I. INTRODUCCION

La mayoría de los pavimentos en todo el mundo están diseñados en asfalto; por tanto, la gestión de los pavimentos es un proceso por el cual se deben tomar decisiones las mismas que permitan preservar dicha infraestructura a lo largo del tiempo. Dentro de las fases de un proyecto se considera el inicio, la planificación, la ejecución, control y monitoreo, y cierre; que con la adecuada gestión de los recursos se podrán tener pavimentos de buena calidad. En cuanto a la gestión de pavimentos se busca tener un enfoque racional que, con el planteamiento de estrategias enfocadas al mantenimiento y rehabilitación tengan un impacto positivo en dichas infraestructuras viales.

En las precipitaciones pluviales pueden afectar negativamente la infraestructura vial, pero con una planificación adecuada y la implementación de medidas de gestión de aguas pluviales, es posible minimizar los impactos y garantizar una infraestructura vial más resiliente frente a las condiciones climáticas; en ese sentido, el diseño de pavimentos es de sumo interés en la ingeniería civil y todo el mundo. Muchas de las estructuras de pavimento en todo el país fallan prematuramente debido a una construcción inadecuada, esto como consecuencia de que ciertos factores que deberían haberse considerado en primer lugar durante el diseño fueron obviados.

Zapata Rivera y Botasso (2021) realizaron un análisis de la bibliografía para fijar indicadores ⁴² en el análisis del ciclo de vida de pavimentos; esto parte de las evaluaciones en cuanto a la gestión ambiental en función de la norma ISO 14040/2006 e ISO 14044/2006, las mismas que detallan que el objetivo es alcanzar un inventario para la correcta aplicación. El análisis del ciclo de vida permite evidenciar un proceso que varía en cuanto a los materiales que se utilizan para la fabricación de pavimentos; esto permite a su vez determinar la eficiencia energética de cada transporte.

La evaluación de costos y beneficios de los pavimentos se debe realizar en todo el ciclo de vida de un pavimento; en ese sentido, desde la fase de construcción hasta su posterior rehabilitación y operación, estas estructuras deben mantener una buena calidad de servicio para el tiempo el cual han sido proyectadas. Un estudio realizado por Condori y Palomares (2018), analizaron pavimentos rígidos con adición de virutas de acero; esto permitió determinar las resistencias del concreto patrón con la adición de virutas de acero; para lo cual utilizaron 50 probetas en donde el concreto patrón tuvo la resistencia a la

compresión de 280 kgf/cm²; sin embargo, con la adición de las virutas permitió un incremento de dicha resistencia en 3%.

Según la problemática se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo es la determinación del diseño de infraestructura vial en la Av Juan Velasco Alvarado, AA. HH Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023?

La investigación se justifica de manera teórica, porque busca reflexionar sobre el uso de las normativas en el país sobre el diseño de carreteras, así como el uso de la metodología AASTHO 93, esto permitirá contrastar con los conocimientos y teorías ya establecidas en cuanto a la determinación del espesor de pavimento rígido.

La investigación se justifica técnica y socioeconómicamente, porque al estudiar el problema de mejorar las vías de comunicación y de transporte se pueden solucionar los problemas de tránsito, reducir tiempos y generar mayor movilidad comercial en la región, debido a la ausencia de agujeros, hay menos partículas de polvo para dispersar en el aire y, al mismo tiempo, se reduce el uso de la bocina debido a la ausencia de congestión, lo que reduce la contaminación acústica.

Además, se justifica de manera práctica porque presenta aspectos favorables para busca proponer una solución en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH Nueva Esperanza, provincia de Piura; en ese sentido permitirá resolver la problemática a través de las estrategias planteadas en la presente investigación.

Por otro lado, se justifica de manera metodológica porque utiliza la metodología AASTHO 93 en donde a través de los datos tomados en campo, permite determinar el número estructural debido a que dicho valor indica la resistencia total requerida del pavimento.

En ese sentido, se plantea como Objetivo General: Determinar el diseño de infraestructura vial en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023; Asimismo, presenta los siguientes objetivos específicos: como primero objetivo específico Determinar el estado situacional de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura; como segundo Elaborar un estudio de topografía y estudio de suelos de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, tercero realizar el ¹⁵ determinar las características físicas y mecánicas del suelo mediante un estudio de suelos y cuarto es diseñar un pavimento rígido

en la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura; De hecho, el proyecto proporciona una base teórica utilizando teorías normas e investigaciones de pavimentaciones, así como una mejor comprensión y aplicación de las reglas del método AASTHO 93 para diseños de pavimentaciones.

Asimismo, como hipótesis general tenemos que la determinación del diseño de infraestructura vial se podrá realizar en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023, y como primera hipótesis específica tenemos que, Al conocer el estado situacional de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, es posible determinar una adecuada pavimentación; además al elaborar un estudio de topografía y estudio de suelos de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, es posible determinar la topografía; también ¹⁵ la determinación de las características físicas y mecánicas permitirán realizar el estudio de mecánica de suelos y es posible realizar un diseñar un pavimento rígido en la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura.

Antecedentes Internacionales

Bórquez (2014) de acuerdo con su investigación: “Diseño de la estructura de pavimento de la pista del aeródromo de Panguipulli” (Valdivia – Chile) Para el mencionado aeropuerto su finalidad fue diseñar una estructura de pavimento debido a que cuenta con una pista sin pavimentar, lo que más frecuente limita los trabajos por el estado en la que se encuentra el terreno. En el diseño se obtiene las propiedades del suelo y comprobar su resistencia de soporte, así como el tipo de nave y la frecuencia de uso de la pista durante un período promedio de 20 años, el estudio concluyó que debe contar con la seguridad y los factores en todas las etapas y teniendo en cuenta las condiciones del terreno para que sean favorables, por lo que no es necesaria una mejora previa del suelo.

Rosero (2013) en su investigación “Bases estabilizadas con emulsión asfáltica para pavimentos” (Quito – Ecuador) su fin es determinar el beneficio del uso de emulsiones bituminosas como estabilizadores de materiales granulares y como bases de revestimiento. Primero se deben determinar las principales propiedades físicas y mecánicas y luego se determina su cantidad para determinar la emulsión a utilizar, para lo cual se utiliza una prueba de Marshall de mezcla en frío modificada. Concluyendo al demostrar que los estabilizadores descritos anteriormente funcionan mejor en el caso de materiales granulares según normas.

J. Pérez, E. Abarca y A. Mendoza (2013) su investigación titulada “Proyecto de mejoramiento de un tramo carretero a partir de su evaluación con el modelo IRAP” (México), Analizo la información de las auditorías utilizando la metodología del Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (IRAP), que utiliza inspecciones visuales y de video de 14 infraestructuras viales para modelar la infraestructura vial que finalmente calificará las carreteras del país. Por tu seguridad. En resumen, después de analizar el tramo de la carretera México-Toluca, encontramos que las contramedidas para cada carretera podrían cambiarse implementando proyectos más detallados, se deberían introducir barreras laterales para mejorar la seguridad vial.

Antecedentes Nacionales

Ortiz (2019) su tesis: “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes - 2018”. Se centra en la información de documentos de ingenieros para obtener más referencias académicas y asesoramiento de gestión. Considera el uso de superficies rígidas (hormigón hidráulico) como la mejor alternativa técnico-económica. Su investigación está centrada en cálculo de un pavimento por el método AASHTO 93, no es adecuado para el PCA (es conservador). En el marco de este estudio se concluyó: losa rígida con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $E = 0.15 \text{ m}$, una subbase con $e = 0.2 \text{ m}$ haciendo un total de 0.35 metros de pavimento.

López y López (2014) en su estudio “Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos – Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga - Ayacucho” estudio el grado de protección de la vía y determinar qué tipo de mantenimiento se requiere.

Observaron síntomas e indicadores de patologías, lo que permitió analizar la realidad de la zona. Se concluyó que las principales condiciones patológicas fueron ocasionadas por errores en el diseño, ejecución y operación, así como problemas de topografía y clima.

Quiñonez (2011) su estudio de “Planeamiento y diseño preliminar de carriles de sobrepaso para vías de primer orden en zonas accidentadas y de altura” estudio un tramo de carretera Central de san mateo de Matucana, como propuesta adiciona un carril por cada sentido con la finalidad de que el tráfico de vehículos mejore su tránsito, concluye finalmente se deben crear carriles de adelantamiento para facilitar el tránsito de autos

livianos y de emergencia, reduciendo el estrés del conductor y minimizando accidentes ocasionados por los vehículos o malos diseños.

Según Vargas (2012), La infraestructura vial es el movimiento seguro y conveniente de varias clases de vehículos en distintas direcciones sobre una vía. La infraestructura se refiere a los objetos ubicados en un área que proporcionan tráfico. En el transporte terrestre, es un conjunto de factores cuya función es integrar vías, espacios de tránsito peatonal y equipamientos que permiten diversas actividades autorizadas por estado a través del MTC como por ejemplo terminales terrestres, estaciones de bus, etc.

Antecedentes locales

Chapoñan (2021) utilizó AASHTO 93 y el manual de carreteras MTC para determinar la estructura del pavimento rígido; los ensayos de mecánica del suelo permitieron determinar el CBR de 10.60% y 12.50%, y la topografía presentó pendientes bajas con cotas de 30 a 35 metros sobre el nivel del mar. La investigación encontró un ESAL de 1,327,682.32 EE tipo TP5, lo que le permitió medir un espesor de losa de concreto de 24 cm y una subbase de 20 cm. Finalmente, se pudo cumplir con los procedimientos técnicos establecidos en el diseño utilizando la metodología y la normativa mencionada anteriormente. Esto cumplirá con la vida útil prevista de la avenida D del AA. HH Los Algarrobos.

Murga (2020) desarrolló un diseño estructural de pavimento rígido en un tramo doble vía de 1 km en la provincia de Talara. El método de investigación fue cuantitativo. Para esta investigación, se tomó en cuenta el segmento de la avenida Grau como población, tal como se evidencia en los segmentos entre las líneas progresivas 0+000 y 0+493. El CBR para un tipo de suelo Arena limosa de plasticidad (SM) con un valor de 10,91% y un ESAL de 3,612,300 se determinó a través del estudio de mecánica del suelo. Como resultado, se logró medir los espesores de la losa de 23 cm con una base de afirmado de 15 cm. Además, estos paños tenían juntas de contracción cada uno.

Espinoza (2020) en su tesis “Propuesta de diseño estructural del pavimento rígido convencional y fibroreforzado de la Av. Sánchez Cerro en Piura usando la tecnología del reciclado mecánico”, determinó los espesores de un pavimento rígido convencional y fibroreforzado aplicando la metodología AASHTO 93, PCA 1984 y la “Yield Line Theory” con la cual se obtuvo un espesor de 20cm y factor de seguridad 1.2. Los ensayos de laboratorio permitieron determinar el CBR en 7.90%, 7.14% y 5.57% así como la

determinación del porcentaje de fatiga en 6375.37%, 386.80% y 116.54% para los tramos IIa. Finalmente, esta investigación permitió reducir en un 25% el volumen de concreto de una losa de 262 mm con lo cual el costose redujo en un 3%

El pavimento está conformado de varias capas, cada una de las cuales tiene una función específicos hace referencia al pavimento conformado por una capa adecuada o una combinación de la capa superior del camino de tierra y la superficie de rodadura, cuyo objetivo es tener una superficie de rodadura pareja con un color y una textura necesaria, los resultados nocivos del tráfico, el clima y otras cargas de tráfico se transfieren suficientemente al camino de tierra.

El pavimento es básicamente la unión de capas colocadas de forma horizontal, previamente diseñadas y construidas con material suficiente y bien compactado. Todas estas capas tienen un diseño previo y son colocadas sobre la superficie donde se realizó la investigación y deben resistir adecuadamente los efectos de las cargas de tráfico, que se transfieren repetidamente al pavimento durante el proceso de diseño de la estructura.

Según AASHTO (1993) define que los pavimentos macizos consisten en losas de hormigón simple o armado conformado por capas denominadas base o subcapa, esta losa debido a su dureza y elevado grado elástico, además este tipo de pavimento absorbe gran cantidad de agua. Pero ocurre lo contrario con los pavimentos de asfalto, porque al ser menos rígidos, transfieren fuerzas a las capas inferiores, resultando en una carga sobre el suelo.

La Norma C.E.010 (2006) del RNE manifiesta que los componentes a considerar para diseñar pavimentos urbanos de hormigón evaluados por RNE con referencia y en base a las publicaciones de la asociación del cemento PCA ³⁴ La resistencia a la flexión del concreto (módulo de ruptura, MR), el subsuelo o la resistencia del subsuelo (módulo de reacción del subsuelo, "K") la clase de calles y avenidas del casco urbano y la categorización de caminos urbanos los volúmenes de tráfico y la distribución de carga en el ciclo de diseño generalmente se consideran 20 años, pero puede ser más. Nuevamente, este método fue desarrollado para calcular el espesor adecuado en obras de pavimentos rígidos, ya sea liso o armado, que soportarán las diversas actividades que ocurren con la aplicación del esfuerzo ejercido por de tráfico principalmente en lo que abarca las capas de rodadura donde transitan los vehículos. La finalidad de un diseño es lograr una solución adecuada y económica estimando un adecuado periodo de duración que garantice su calidad. La deformación del pavimento que se produce en estribos, esquinas y juntas, donde se deban controlar los daños

al pavimento por tráfico pesado por bombeo y erosión de la base o basamento, el segundo criterio es protegerlo contra la fatiga. Los estándares actúan contra las tensiones resultantes de las cargas repetidas, creando tensiones deflexiones que eventualmente conducen a fallas en el pavimento.

Lo principal que debe cumplirse en los pavimentos que se deben soportar las cargas de tráfico al nivel de diseño de desgaste y falla progresiva, ya que el tráfico crea fuerzas y cortantes en todos los puntos de la estructura. También de las fuerzas cortantes, los esfuerzos adicionales de aceleración y frenado del vehículo y los esfuerzos de tracción es la parte superior de la estructura actúan sobre el pavimento si la estructura se deforma perpendicularmente a la calzada a cierta distancia de la zona de carga abajo.

La Norma C.E.010 (2006) del RNE, menciona que todos los pavimentos de concreto tienen que desempeñarse con los estándares de la RNE, ya que se basan en información de la PCA, sobre flexión, módulo de ruptura, resistencia del subsuelo en el tipo de calles urbanas y delimitación de clases de caminos en condiciones de tráfico completo.

Una investigación de cargas distribuidas durante un año utilizando el método AASHTO para el cálculo de los espesores de una losa reforzada o simple que soportará diversos esfuerzos relacionados principalmente con el tráfico en calles y autopistas se utiliza comúnmente para este propósito, en obras de diseño de tipo vial; por tanto, lo primordial es obtener la cantidad de tráfico en el sitio mediante este estudio se determinara la categoría de vehículo su peso la cantidad que pasan diariamente, estos datos numéricos de volumen de tráfico reflejará toda la cantidad recurrente diaria que se usaría para el método AASHTO (Vega, 2018).

Según Hanco (2016) están conformados por: unas estructuras llamadas base y sub base y una superficial llamada capa de rodadura.

La figura 1 muestra los tipos de composición de superficies duras convencionales que se utilizan mejor en esta área y como soluciones alternativas para el desgaste repentino de superficies duras contra cargas externas.

- **Subrasante**

Es la parte del pavimento que se encuentra por debajo de la capa de rodadura y que recibe las cargas del pavimento transmitiendo las cargas a una distancia por debajo de su estructura que no altere el diseño del tráfico correspondiente. Se puede formar por corte o

relleno y después de la compactación debe tener la sección transversal y la pendiente indicadas en el plano final, para realizar un pavimento se deben analizar correctamente las muestras del suelo y estas muestras deben cumplir con los requisitos físicos y químicos según ya normas establecidas para su utilización o mejoramiento estos materiales no debe expandirse y contraerse bajo el contacto del agua, por lo que el diseño del pavimento rígido se basa básicamente sobre capacidad del subsuelo Ajustar la carga prevista de cada rueda. (Hanco, 2016)

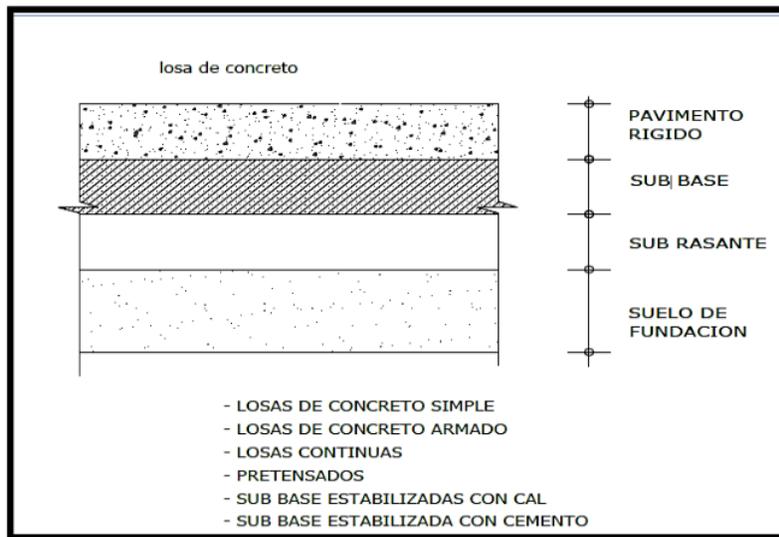
- **Subbase**

Esta es la parte de un pavimento que se encuentra entre la subrasante y la losa de pavimento duro Es un material de grano grueso que consiste en material triturado, arena y material grueso. Uso y aplicación: Utilizado como capa en pavimentos asfálticos y de hormigón. Es la capa estructural del pavimento y recibe las cargas de la capa de rodadura y distribuirlas, de rodadura de la cubierta rígida, para que la base pueda soportarla y absorber dichos cambios característicos del suelo. Esta parte del pavimento controla los cambios volumétricos y elasticidad, que son perjudiciales para las estructuras de pavimento. También se usa como capa de drenaje y regulador de ascenso capilar de aguas contaminadas, bombeando partículas finas y protegiendo así las estructuras de pavimento rígido, generalmente con material granular compactado. Debido al fenómeno de la capilaridad, durante la temporada de heladas, el agua se expandirá al congelarse, lo que provocará daños en la superficie de la carretera. Si no hay suficiente base o base como material de transición, la superficie de rodadura se dañará (Hanco, 2016).

- **Superficie de rodadura de concreto**

Es el área superficial del pavimento, hecha de concreto, liso o armado mayormente utilizados cuando se presente mayor aumento de tráfico por tener mejores capacidades de soporte en el caso de una losa de hormigón, por sus características de elasticidad y resistencia. Mayormente se comprueba que el concreto reparte mejor y más uniformemente la carga sobre la base del pavimento rígido.

Figura 1. Composición estructural de un pavimento rígido



II. METODOLOGIA

2.1. Enfoque, tipo

El enfoque de **la investigación fue cuantitativo**; en ese sentido, recoge y analiza datos sobre las variables en estudio; además permite analizar las propiedades de los pavimentos rígidos para la determinación de los espesores adecuado debido a normativa. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación cuantitativa sostiene que la deducción y el cálculo numérico deben ser utilizados para objetivar el conocimiento.

El tipo de investigación fue aplicada debido a que aplica y utiliza los conocimientos que se adquieren; en ese sentido, la investigación depende de los resultados, basándose en el marco teórico. Arias (2012) afirma que la investigación descriptiva consiste en describir un fenómeno, hecho o individuo.

²² El diseño es **no experimental porque no se manipula la variable independiente** para el desarrollo de la presente investigación.

2.2. Población y muestra

Lakens (2022), afirma que se La población está compuesta por componentes que tienen características particulares que se buscan investigar. Como resultado, se utiliza un enfoque inductivo entre la muestra y la población para garantizar **que las conclusiones del estudio sean confiables** porque **se** espera que la muestra, o la parte observada, represente la totalidad (la población). Por tanto, se ha considerado como población todas las avenidas del AA. HH Nueva Esperanza.

Lakens (2022), definió una muestra como un conjunto cuidadosamente seleccionado de unidades de análisis extraídas de una población. En ese sentido, se ha considerado como muestra 1500 metros de la Avenida Juan Velasco Alvarado del AA. HH Nueva Esperanza, desde la progresiva 0+000 a la progresiva 1+500, teniendo en cuenta el tráfico vehicular, zonas urbanas y la topografía.

2.3. Técnicas e instrumentos de recojo de datos

Según Sharma (2022), **la recopilación de datos** implica recopilar y evaluar información de varias fuentes para obtener una comprensión completa del objeto de estudio. La observación, los cuestionarios, las entrevistas y las escalas son algunas de las muchas

formas en que se pueden obtener estos datos. Aunque pueden utilizarse varias al mismo tiempo en un estudio, la elección entre ellas dependerá del objetivo de la investigación. Estas herramientas se pueden utilizar en una variedad de disciplinas y la información recopilada debe analizarse para generar nuevo conocimiento.

- Comenzamos a recopilar datos sobre los tiempos de retraso del tráfico a través de la observación, los datos se capturaron como la percepción de las personas sobre el ruido, el humo y las partículas de polvo del tráfico vehicular en estas áreas, se tomaron fotografías.
- El trabajo de gabinete es muy importante pues tiene por objeto recoger datos de los proyectos realizados anteriormente en el territorio y utilizarlos como propuestas de mejora del territorio de investigación.

2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Como afirma Nemade (2022), la técnica de procesamiento de la información implica transformar o procesar datos previamente recopilados con el fin de crear información que sea comprensible y útil.

El procesamiento de los datos se hizo a través de formatos en Excel, donde ha permitido elaborar los cuadros de conteo vehicular en la avenida Juan Velasco Alvarado para posterior calcular la tasa anual, el tiempo de vida útil, el factor de vehículo pesado y el número de ejes equivalentes.

2.5. Aspectos éticos

Para desarrollar la presente investigación, el investigador se compromete a respetar los principios de veracidad y autenticidad relacionados con cada capítulo. La autoría de los conceptos y definiciones recopilados de otros investigadores o autores se considerará. Se compromete a que los estudios realizados con respecto a los datos recolectados en campo sean confiables y provengan de empresas confiables; del mismo modo, la investigación se redactará siguiendo las directrices de la universidad y la norma APA 7th Edición.

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<p>Variable Independiente: Infraestructura Vial</p>	<p>Según (Vargas, 2012), la infraestructura vial permite que varios tipos de vehículos puedan moverse de un lugar a otro de manera segura y cómoda gracias; además, la infraestructura está constituida por la vía y todos sus soportes que la conforman</p>	<p>El pavimento rígido consiste de una losa de concreto simple o armado que se apoya directamente sobre las capas conocidas como base o subbase. Este tipo de pavimento también absorbe mucho esfuerzo, lo que resulta en una buena distribución del esfuerzo ejercido por las llantas de los vehículos.</p>	<p>Infraestructura vial Tránsito Vehicular Espesor de pavimento</p>	<p>Trazos longitudinales (m) Conteo Índice Medio Diario (IMD) Pruebas de compactación (%) Resistencia de concreto f_c Análisis Granulométrico (%)</p>	<p>Razón</p>

Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS

3.1. Localización y Ubicación del proyecto

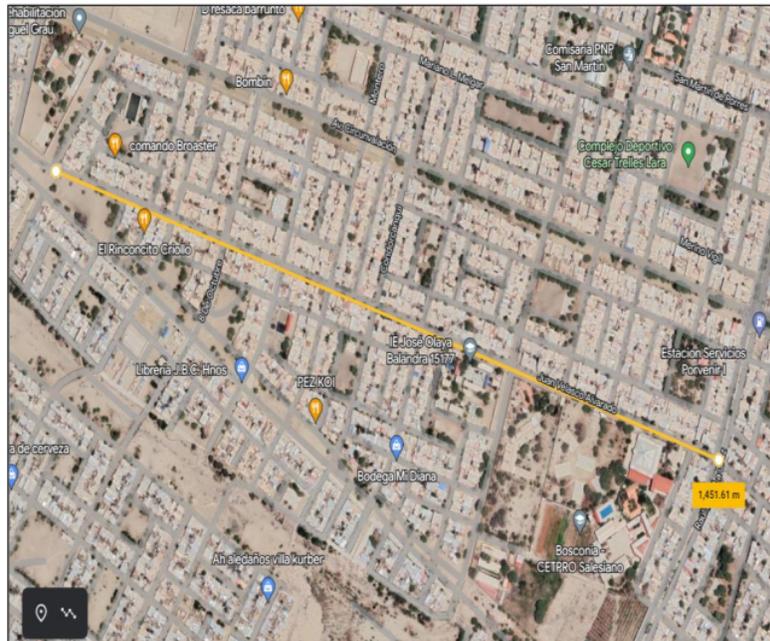
Su ubicación exacta se encuentra en la Avenida Juan Velasco Alvarado del A.A. HH Nueva Esperanza entre los sectores 7 y 8 del distrito 26 de octubre, este distrito se ubica entre las coordenadas geográficas: 05° 10' 55" de Latitud Sur. 80° 40' 08" de Longitud Oeste.

Región: Piura

Provincia: Piura

Distrito: 26 de octubre

Figura 2. Ubicación del proyecto – Av. Juan Velasco Alvarado



Fuente: Google Maps

El distrito de 26 de octubre, es relativamente nuevo después de su establecimiento, pero hasta el momento el gobierno administrativo municipal no ha utilizado esta actividad inicial para atender los problemas públicos del distrito. , consciente de esta realidad social y de las múltiples necesidades que aquejan a nuestro pueblo en su conjunto, se plantea la cuestión de mejorar y asfaltar las principales calles que comunican el distrito, ya que la mayoría de estas calles se encuentran en mal estado.

Figura 3. Av. Juan Velasco Alvarado; presenta baches y desgaste en la carpeta



Nota: Actualmente la Av. Juan Velasco Alvarado mide alrededor de los 1500 metros es una de las principales vías de accesos de este distrito que une varios Asentamientos humanos de este sector, Pero se nota una superficie desgastada de los rodillos, no se salva nada, tienen muchos agujeros y hoyos a lo largo del movimiento, grietas rectas horizontales y transversales, zonas con diferentes niveles (ajuste y altura), todo lo cual suele ser reparaciones de producto Obra sin terminar, reparaciones posteriores al suministro de agua o instalación de sistemas de alcantarillado, etc.

Todos los problemas mencionados suelen causar molestias a los vecinos de las regiones mencionadas debido a atascos, generación de partículas en forma de polvo, señal sonora, etc. Existen dos tipos de pavimentos en dicha zona:

pavimento con asfalto y pavimento de concreto, este último tiene la mayor participación y tiene juntas de dilatación y mala señalización.

Se tomo la progresiva desde (00+000) a la Progresiva (01+500), y con fundamento en las características del problema, este trabajo de tesis se basó en los siguientes aspectos:

- Encuentra puntos clave basados en la geometría de la carretera.
- Deterioro de las superficies de las carreteras.
- Inspeccionar obras o estructuras adicionales.
- Compruebe las señales de tráfico.

Tabla 2. Análisis de estado actual de la Av. Juan Velasco Alvarado

Nº	Condición.	Estado
1	Geométricas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sin curvatura radial ▪ Tangentes mínimas. ▪ Sin bermas. ▪ Pendiente longitudinal entre 4 y 5%. ▪ Peralte inadecuado
2	Pavimentos	<p>Deterioros superficiales y estructurales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Escala ▪ grietas longitudinales de capas. ▪ Piel de cocodrilo. ▪ Hundimiento en el pavimento. ▪ Bacheo. ▪ Desgaste superficial. ▪ Pérdida de agregado. ▪ Deterioro de cunetas.
3	Obras de drenaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vegetación presente dentro y alrededor. ▪ Ausencia cunetas y obras de drenaje. ▪ Sin filtros.
4	Señalización.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pocas señales verticales y grado de deterioro. ▪ Deficiencias en las señales horizontales y marcas viales. ▪ Escases de defensas metálicas en las curvas y las existentes presentan un alto nivel de deterioro.

3.2. Topografía de área de estudio

Mediante este estudio se obtuvieron los planos de puntos espaciales y datos de elevación en el área de estudio, que son necesarios para dibujar líneas de contorno y diseñar mapas topográficos. La topografía del área de estudio se basó en ubicar vías horizontales y verticales en toda su extensión y ubicar toda la información de interés del proyecto, incluyendo puntos claves existentes que serían minados y procesados en sitio. oficina. teniendo en cuenta los puntos de control horizontales y verticales. Todos los resultados del levantamiento de campo se transfieren a la computadora de trabajo mediante un programa especial que se utiliza para descargar toda base de datos.

Instrumentación; Para esta actividad en la Avenida Juan Velasco Alvarado se ha utilizado los siguientes instrumentos.

01 teodolito

01 mira telescópica

01 wincha de 30 mts

01 GPS

01 cámara digital de la marca SONY.

Trabajo de campo; Los levantamientos topográficos se realizan en coordenadas UTM, teniendo en cuenta las primeras estaciones C-1 y BM, que se ubican en puntos fijos de las veredas de la urbanización. Estos puntos se crean para determinar el norte magnético y obtener los niveles y forma del terreno como también puntos referenciales y todas las casas existentes, postes de servicios públicos, puntos de alcantarillado.

La topografía se ejecutó en la Avenida Juan Velasco Alvarado del AA. HH Nueva Esperanza entre los sectores 7 y 8, se encontró un nivel casi plano en casi toda el área la cual es de 0.0105 km², en todo el tramo del proyecto se tomaron cuatro Puntos georreferenciales:

Tabla 3. Puntos de Georreferenciación.

Punto	Sur	Oeste	Elevación
BM-1	535457.20	9426714.30	33.00 m.s.n.m
BM-2	535737.30	9426612.90	33.00 m.s.n.m
BM-3	536189.70	9426462.20	34.00 m.s.n.m
BM-4	536866.90	9426234.60	35.00 m.s.n.m

Pendientes y puntos de Topográficos

El área de estudio presenta áreas Planas y poco accidentada con elevaciones que van desde los 34 m.s.n.m a los 35 m.s.n.m presenta pendientes mínimas en casi todo el tramo del proyecto.

Tabla 4. Resultado de niveles tomados por tramos

Tramo	Cota mayor	Cota menor	Distancia(m)	Pendiente (%)
TRAMO I	34.557	33.627	100	0.930
TRAMO II	34.885	34.557	160	0.205
TRAMO III	34.986	34.885	260	0.039
TRAMO IV	34.960	34.432	320	0.165
TRAMO V	34.840	34.521	300	0.106
TRAMO VI	35.435	35.028	320	0.127
TRAMO VII	35.796	35.435	350	0.100
TRAMO VIII	35.212	35.796	350	0.120
TRAMO IX	35.743	35.212	350	0.150
TRAMO X	35.857	35.743	340	0.030

3.3. Estudio de suelos

Para desarrollar este estudio se excavaron 04 calicatas, realizadas en el área del proyecto las cuales tienen un desplante de 1.50m, cada 400 m se realizaron las excavaciones a lo largo de Avenida Juan Velasco Alvarado del AA. HH Nueva Esperanza el cual tiene un

tramo total de 1.50 km, estos datos nos permitieron determinar la estratigrafía del área de estudio según el tipo de suelo que la conforman, con estas muestras obtenidas se realizaron las pruebas correspondientes que solicitan, obteniendo así los tipos de suelos del proyecto.

Muestras de suelo según el N° de Calicatas

Para obtener la cantidad de calicatas utilizaremos las guías viales de la fase de suelo y pavimento, donde las ubicaciones de estas excavaciones se determinan para que cumplan los requisitos mínimos de diseño, según el ámbito de estudio y se basen en la aplicación de fuerzas externas, número de excavaciones por Km se derivó de las normas descritas en los manuales del MTC en base a nuestros resultados para un IMDA para 350 veh/día.

Tabla 5. Muestras por número de calicatas

Tipo de carretera	Profundidad	Nº min. de calicatas
Carretera de tercera clase:	1.5 m respecto al nivel de	2 calicatas por kilómetro
Carreteras con un IMDA	subrasante del proyecto	
entre 400 – 201 veh/día, de		
una calzada de dos carriles		

Fuente: Manual de carreteras

Tabla 6. Calicatas realizadas

Exploración	Ubicación	Profundidad (m)	Muestras
Calicata-01	Km 00+250	1.50	1.00
Calicata -02	Km 00+600	1.50	1.00
Calicata -03	Km 1+000	1.50	1.00
Calicata -04	Km 1+450	1.50	1.00

Nota: Según la tabla 6 se muestra la cantidad de calicatas realizadas en tramo del proyecto cumpliendo con los establecido por el manual de carreteras, esta actividad inicial se realizó con el fin de adquirir las clasificaciones y tipos de suelo y desarrollar proyecto adecuadamente.

Tabla 7. Calicatas realizadas en calle

Nº	Clasificación	C-1	C-2	C-3	C-4
I	SUCS	SM	SM	SM	SC
II	AASHTO	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)

Nota: En la tabla 7 se muestra las clasificaciones del suelo encontrado en el tramo de estudio según SUCS es un suelo limo arenosos SM y según AASHTO un suelo A-2-4

Tabla 8. Resumen de parámetros del suelo según análisis.

Exploración	Muestra	Profundidad (m)	Humedad %	Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %	AASHTO	SUCS
C-01	M-01	0.00 – 1.50	7.42	36.50	24.77	11.73	A-2-4 (0)	SM
C-02	M-02	0.00 – 1.50	6.68	35.20	25.23	9.97	A-2-4 (0)	SM
C-03	M-03	0.00 – 1.50	9.65	36.00	24.76	11.24	A-2-4 (0)	SM
C-04	M-04	0.00 – 1.50	8.25	36.60	24.84	11.76	A-2-4 (0)	SC

Nota: Según la tabla 7 y 8 se confirmó la existencia de los pozos C-1, C-2, C-3 y C-4, ubicados a lo largo del boulevard de investigación y excavados a una profundidad de 1.50 m, constituidos principalmente por la siguiente mezcla: limo y arena fina (SM), En general se trata principalmente de material arenoso con un mínimo porcentaje de lodo, plasticidad baja y normal contenido de agua, de acuerdo al índice de límite de consistencia de las cuatro muestras de calicatas, el límite líquido es de 36.50% y 35.20, respectivamente. obtenido %, 36,60% y 19,69%.

Tabla 9. Cantidad de CBR por Km

Clase de Carretera	Numero de Muestra
Vías 3ra Clase: con un IMDA de 400 - 201 veh/día, calzada de 2 carriles.	Cada 2 km un CBR

Nota: Tabla extraída del Manual de carreteras.

Tabla 10. Datos obtenidos del CBR en calicata C-2

Nº	CBR	Unidad	C-2
I	Máxima Densidad Seca al 100%	gr/cm3	1.581
II	Máxima Densidad Seca al 95%	gr/cm3	1.505
III	Optimo Contenido de Humedad	%	6.68
IV	CBR al 100 %	%	31.20
V	CBR al 95 %	%	15.80

Nota: De los resultados de la tabla 10 obtuvimos una MDS al 95% de 1.581 gramos sobre cm3 y un CBR al 95% = 15.80 % este porcentaje demuestra que el suelo esta óptimo para proyectar un pavimento.

➤ **Estudio de subbase**

Ubicación de la cantera

Se identificó la cantera Sojo (Sullana) y se tomaron muestras para evaluar sus propiedades tanto físicas como de resistencia; a su vez la compactación de los materiales, con el fin de determinar si son adecuadas para nuestro diseño de pavimento. El ingreso y el transporte a la cantera son posibles; el material es suelto y requiere maquinaria pesada para su extracción y zarandeo. La ubicación está en el área de estudio.

Resultados Ensayos de Laboratorio

Se realizaron siguiendo las normas del MTC y son los siguientes:

Tabla 11. Análisis de material Afirmado para subbase

Nº	PRUEBAS	Und	M1
1	CH	%	4.30
2	LL	%	17.00
3	LP	%	12.60
4	ÍP	%	5.10
5	TIPO SEGUN SUCS		GC-GM
6	TIPO SEGUN AASHTO		A-1-a (0)

Tabla 12. Resultado de CBR para la subbase

Nº	IICBR	Unidad	Muestra
1	MDS al 100%	gr/cm3	2.232
II			
2	MDS al 95%	gr/cm3	2.120
3	OCH	%	7.9
4	CBR al 100 %	%	88.45
5	CBR al 95 %	%	44.32

Nota: De acuerdo con los resultados anteriores, el material propuesto por la cantera Sojo tiene consistencia granular compuesto por agregados gruesos y finos, contiene un I.P de 5,1% y el porcentaje de humedad realizado en el monitor según AASHTO. Nuestro dato es del 4,30%. Obtenga A-1-a (0) por una muy buena tierra. La prueba correspondiente logró un CBR de 95%, CBR = 44,32%, lo que indica que es altamente resistente a la corrosión en una gama de tipos de suelo resistentes y buena capacidad portante.

10 3.4. Diseño de pavimento rígido

Se calculó el pavimento rígido según la ecuación de AASHTO 93:

$$\text{Log}_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{3.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \text{Log}_{10} \left(\frac{M_r C_d x (0.09 D)^{0.75} - 1.132}{1.51 x / (0.09 D)^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}}} \right)$$

Donde:

W_{82} : Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas a lo largo del periodo de diseño

Z_r : Desviación normal estándar

S_o : Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento

D : Espesor de pavimento de concreto en milímetros

ΔPSI : Diferencia entre los índices de servicio inicial y final

P_t : Índice de Serviciabilidad o servicio final

M_r : Resistencia media del concreto (MPa) a flexo tracción a los 28 días

C_d : Coeficiente de drenaje

J : Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas

E_c : Módulo de elasticidad del concreto (MPa)

k : Módulo de reacción, dado en MPa/m de la superficie (base, subbase o subrasante)

FACTORES DE DISEÑO

➤ Cálculo del flujo vehicular.

El conteo de vehículos se llevó a cabo en la avenida Juan Velasco Alvarado del AA. HH Nueva Esperanza en Piura durante 7 días consecutivos, desde el lunes 10 de abril hasta el domingo 16 de abril de 2023. Después de completar los conteos, se obtuvieron los datos de los volúmenes de tráfico en la vía, por día, por tipo de vehículo, por sentido y por sentido ambos. Los resultados

del conteo de vehículos se expresaron en términos del IMD anual, que se corrigió por su factor conveniente. Se clasificaron en vehículos ligeros (autos, camionetas), camionetas rurales (minivans y microbuses), ómnibus y vehículos pesados (camiones de 2 ejes, 3 ejes y otros). (Consultar Anexos)

Tabla 13. Censo vehicular en la avenida Juan Velasco Alvarado

Clase de vehículo	FLUJO VEHICULAR POR DIA							Total, semanal	IMDS	FC	IMDA
	Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Sáb	Dom				
Moto	90	82	81	92	86	84	83	598	85	0.995300	85
Automóvil	60	62	63	59	55	52	48	399	57	0.995300	57
Camioneta	150	120	100	92	85	83	85	715	102	0.995300	102
Combi	45	25	23	28	27	25	20	193	28	0.995300	27
Micro	80	76	78	70	65	60	60	489	70	0.995300	70
Camión 2e (c2)	8	8	6	5	15	15	10	67	10	0.989300	9
Total	433	373	351	346	333	319	306	2461	352		350

Nota: Según la tabla 13 se presentan los datos calculados aplicando las ecuaciones del IMD y IMDA, adicionando un FC (tabla anexa) según determinando tipo de tráfico de vehículos según la cantidad que fluye semanalmente y también Semanal que el IMDS es de 352 vehículos por día.

➤ **Cálculos del ESAL**

Del análisis de volumen vehicular realizado donde se dio a conocer el tipo de carretera por la carga vehicular es de Tp2 con un ESAL: 382.133 EE

$$\text{Factor } Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

$$\#EE = 365 * (\Sigma f. IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

Tabla 14. Determinación ESAL

Factor	Constante	Valor Determinado
Tasa anual de crecimiento (vehículos pesados)	r	3.23%
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n	20
Factor Fca vehículos pesados	Fca	27.51
N.º de calzadas, sentidos y carriles por sentido	N _{calzada}	1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional* Factor Carril	(Fd*Fc)	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL)	ESAL	382.113

Nota: El conteo vehicular en la avenida Juan Velasco Alvarado permitió determinar los parámetros de

➤ **Índices de Serviciabilidad de un pavimento**

Es el primer factor condicional en el diseño y construcción de un pavimento se toma este dato según norma:

$$P_o = 4.5$$

➤ **Índice de Serviciabilidad Final (Pt)**

Número de servicio de confort del cliente, se toma este dato:

$$Pt = 2.25$$

Tabla 15. Índice Serviciabilidad Final

Pt	Tipo de vía
3.00	Expresas
2.50	Arteriales
2.25	Colectoras
2.00	Locales y estacionamientos

Nota: Tabla extraída de Norma Técnica CE. 010 (Pavimentos Urbanos)

➤ **Nivel De Confiabilidad (%R) y desviación Estándar Normal (Zr)**

Según análisis de ejes equivalente $EE W_{18} = 382313$ perteneciendo a un TP_2 y un $R = 75\%$.

Tabla 16. Valores recomendados para el nivel de confiabilidad y desviación estándar

TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES	
	ACUMULADOS	
TP0	100 000	150 000
TP1	150 001	300 000
TP2	300 001	500 000
TP3	500 001	750 000
TP4	750 001	1 000 000
TP5	1 000 001	1 500 000
TP6	1 500 001	3 000 000
TP7	3 000 001	5 000 000
TP8	5 000 001	7 500 000
TP9	7 500 001	10 000 000
TP10	10 000 001	12 500 000

Nota: Tabla extraída del Manual de Carreteras

De la tabla anterior los valores para el nivel de confiabilidad y desviación estándar son respectivamente:

$$R = 75 \%$$

$$Z_r = - 0.674$$

➤ **Error estándar combinada (So)**

Según la metodología AASHTO 93 en pavimentos rígido tomaremos “So” = 0.30 – 0.40.

$$So = 0.40$$

➤ **Parámetro de Drenaje (Cd)**

Tabla 17. Resultado de parámetro de drenaje (Cd)

Tipo de drenaje	Cd	Tiempo transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	% de tiempo del pavimento estará expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación			
			Menos a 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más de 25%
Excelente		2 horas	1.25 – 1.20	1.00 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno		1 día	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Regular		1 semana	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Pobre		1 mes	1.10 – 1,00	1.00 – 0,90	0.90 – 0,80	0.80
Muy pobre		nunca	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

Nota: Tabla extraída de Norma Técnica CE. 010 (Pavimentos Urbanos, Pág. 34)

➤ **Parámetro de rotura (S’c)**

Tabla 18. Rangos según EE para la resistencia del concreto.

Categoría según EE	(MR) minino	(F'c) mínimo
$\leq 5'000,000$ EE	40 kg/ cm^2	280 kg/ cm^2
$\leq 5'000,000$ EE $\leq 15'000,000$ EE	42 kg/ cm^2	300 kg/ cm^2
$\leq 15'000,000$ EE	45 kg/ cm^2	350 kg/ cm^2

Nota: Tabla extraída del Manual de Carreteras (Pág.231)

Aplicando:

$$S_c = a\sqrt{f'c'} \text{ (en Kg/cm}^2\text{)}$$

La constante "a" rangos de 1.99 y 3.18

$$S_c = 3.18 \sqrt{280 \text{ kg/cm}^2}$$

$$S'c = Mr = 53.21 \text{ kg/cm}^2$$

➤ **Parámetro de Rotura (S'c)**

De acuerdo con las recomendaciones del ministerio para datos de ejes equivalentes inferiores a 5.000.000 EE, se utilizaría un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para vías de tránsito reducidas. Según el diseño de mezclas que obtuvimos después de veintiocho días, la resistencia alcanzada fue de 280.51 kg/cm^2 , lo que cumple con las normativas vigentes. Para una investigación que ayudara a reducir los costos de construcción, reportamos el valor promedio de la resistencia

• **Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)**

De acuerdo al SCI:

$$EC = 15000x (f'c)^{0.5}$$

Cambiamos el $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a PSI resultando:

$$E_c = 250998.008 \text{ kgf/cm}^2$$

Cambio de unidades E_c a MPa:

$$E_c = 24614.496 \text{ MPa}$$

Resistencia de concreto: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

- $E_c = 24614.496 \text{ MPa}$
- $S'c = 5.21 \text{ MPa}$

Parámetros para aplicar en formula:

- $(W18) = 382133$
- $(R) = 75\%$
- $DEN = -0.674$
- $DEG = 0.40$
- $\text{Módulo } K = 13231.06 \text{ PSI}$
- $(P_i) = 4.50$
- $(P_t) = 2.00$
- $(J) = 2.8$
- $(C_d) = 1.00$
- $P_d = 20 \text{ años.}$

Tabla 19. Parámetros de suelos y tráfico para el diseño

CÁLCULO		
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	382 313
CBR de la Sub Rasante (%)	CBR =	14.6 %
Resistencia del concreto (kg/cm2)	(f'c)	280.0
Módulo elástico del concreto (MPa) E=15000 x (f'c) ^{0.5} ; f'c en MPa	Ec	24614.496
Resistencia media del concreto a flexo tracción a los 28 días (kg/cm2), Mr=a*(f'c')	Mr	53.21
Módulo de reacción de la subrasante (MPa/m)	Ko	60.00
CBR mínimo de la sub base (%)	Cbr(sub B)	44.32%
CBR mínimo de la sub base definido (%)	CBR DEF	50%
Módulo de reacción de la sub base granular (MPa/m)	K1 (Sub)	130.00
Espesor de la sub base granular (cm) recomendada por el MTC	h=	20.00
Coefficiente de reacción combinado (MPa) $k_c = \left(1 + \left(\frac{h}{38} \right)^2 \times \left(\frac{k_1}{k_o} \right)^{0.5} \right) \times k_o$	Kc	72.79
Tipo de tráfico	Tipo:	TP2
Índice de Serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	4.1
Índice de Serviciabilidad final según rango de tráfico	Pt	2
Diferencial de Serviciabilidad según rango de tráfico	Δ PSI	2.1
Desviación estándar combinado	So	0.4
Nivel de confiabilidad	conf.	75.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estándar normal	ZR	-0.674
Condiciones de drenaje	Cd	1.000
Coefficiente de transmisión de cargas en las juntas	J	3.8
Concreto hidráulico sin pasadores		

Coefficiente de reacción combinado (MPa)

$$k_c = \left(1 + \left(\frac{h}{38} \right)^2 \times \left(\frac{k_1}{k_o} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} \times k_o$$

$$k_c = \left(1 + \left(\frac{20}{38} \right)^2 \times \left(\frac{130}{k_o} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} \times 60$$

$$k_c = 72.79$$

Como resultado del desarrollo de la ecuacion se obtubo el siguiente espesor:

$$E = 200 \text{ mm} \approx 20 \text{ cm}$$

En base a cálculos de carga y diseño según AASHTO, se obtuvo un pavimento compuesto por un capa de rodadura de concreto de 20 cm espesor y una base granular de 20 cm, la resistencia resultante garantiza la calidad del pavimento de la carretera Juan Velasco de AA Alvarado. HH Nueva Esperanza que servirá y soportará las tensiones que experimentará durante su vida útil.

$$\text{Losas de concreto} = 20 \text{ cm}$$

Tabla 20. Espesores del pavimento diseñado



IV. DISCUSIÓN

La Determinación del diseño de infraestructura vial en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023 valida la hipótesis planteada en esta investigación; en ese sentido, en la tabla 20 se determinó los espesores de losa rígida y subbase en 20 cm cada uno. Los estudios de mecánica de suelos en las 4 calicatas permitieron determinar el límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad en 36.50%, 24.77% y 11.73% para la calicata 1 y para la calicata 2 en 35.20%, 25.23% y 9.97%. También para la calicata 3 se obtuvo 36.00%, 24.76% y 11.24% y para la calicata 4 se obtuvo 36.60%, 24.84% y 11.76%

En el trabajo de investigación de Bórquez (2014) diseñaron una estructura de pavimento obteniendo inicialmente las propiedades del suelo y comprobando su resistencia de soporte, así como la frecuencia de uso de la pista durante un período promedio de 20 años, concluye que debe contar con la seguridad y los factores en todas las etapas y teniendo en cuenta las condiciones del terreno para que sean favorables, por lo que no realizó un mejoramiento del suelo, según nuestra investigación coincidimos con la elaboración del estudio de suelos donde obtuvimos los parámetros y características del suelo las cuales fueron favorables para la elaboración del proyecto presentando una capacidad portante aceptable y CBR conforme a norma, igualmente concordamos con un periodo de diseño de 20 años. Asimismo, no concordamos con la investigación de Pérez, Abarca y Mendoza (2013) en la cual utiliza las inspecciones visuales y de video de infraestructuras viales para modelar la infraestructura vial que finalmente calificará las carreteras del país, trabajaron con las contramedidas ya utilizadas para cada carretera implementando proyectos más detallados, introdujeron barreras laterales para mejorar la seguridad vial, nuestra investigación se basó en un estudio de tráfico actual para poder clasificar el tipo de carretera y las medidas fueron realizadas respetando los límites de propiedad y las normas que establecen el MTC.

Asimismo, concordamos con el trabajo de investigación de Ortiz (2019) el cual considera el uso de superficies rígidas como el hormigón hidráulico como la mejor alternativa técnico-económica, su investigación se centró en cálculo de un pavimento por el método AASHTO 93, concluyendo con una losa rígida con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $E = 0.15 \text{ m}$, una sub base con $e = 0.2 \text{ m}$ haciendo un total de 0.35 metros de pavimento, en nuestra investigación concuerda con el diseño de pavimento rígido aplicando el método AASHTO 93 con el cual se obtuvo un

pavimento de concreto con espesor de losa de 20 centímetros y una sub base de 20 centímetros.

Asimismo, en el trabajo de López y López (2014) con su estudio el grado de determinar qué tipo de mantenimiento se requiere en una vía, observo los síntomas e indicadores de patologías, lo que permitió analizar la realidad de la zona, concluye que las principales condiciones patológicas fueron ocasionadas por errores en el diseño, ejecución y operación, así como problemas de topografía y clima, en el caso de nuestro diseño de la avenida se realizó el estudio de la zona y la topografía para determinar la morfología del área de estudio, los temas de mantenimiento no se precisaron en la investigación pero pueden ser parte de una recomendación ya que todas tipo de obras viales necesita de un mantenimiento.

Del estudio de Quiñonez (2011) da como propuesta adicionar un carril por cada sentido con la finalidad de que el tráfico de vehículos mejore su tránsito, concluye finalmente se deben crear carriles de adelantamiento para facilitar el tránsito de autos livianos y de emergencia, reduciendo el estrés del conductor y minimizando accidentes ocasionados por los vehículos o malos diseños, concordamos con este estudio pues se realizó el diseño de un pavimento de concreto utilizando la metodología AASHTO 93, igualmente se concuerda que se quiere mejorar el tránsito de vehículos que transitan en esta avenida para bien de los transeúntes y pobladores de la zona, ambos proyectos se elaboraron con los estudios previos de tráfico donde se realizó el conteo semanal y el tipo de vehículos que transitan por esta avenida, también se realizó el estudio de suelos en lo que se determinó el tipo de suelo y su clasificación.

Esta investigación permitirá ampliar y establecer los criterios sobre la metodología AASTHO 93 para la determinación del número estructural en pavimentos rígidos.

V. CONCLUSIONES

PRIMERA

En base en los levantamientos topográficos realizados se concluyó que tiene un terreno plano, se ubica el punto de referencia geográfica para esta parte del levantamiento, la elevación varió de 34 a 34 msnm, y se fijó la pendiente obteniendo una máxima pendiente de 9.30% y una mínima de 0.030%, en base a esta información se elabora ubicación, ubicación y mapa topográfico con ayuda de programa de computadora.

SEGUNDA

El análisis diario que se realizó para la identificación de los vehículos más representativos permitió determinar el ESAL 382.113 en la avenida Juan Velasco Alvarado del AA. HH Nueva Esperanza.

TERCERA

Se concluye que mediante este estudio se propuso una mejora vial a la avenida Juan Velasco Alvarado del AA. HH Nueva Esperanza, la cual comprende el diseño estructural de un pavimento rígido, dicho espesor tanto para el pavimento como para la subbase fueron de 20cm.

CUARTA

Se comprobó el estado situacional de la vía que la zona que ocupa la avenida Juan Velasco Alvarado del AA. HH Nueva Esperanza se encuentran en mal estado sin ninguna mejora, debiéndose realizar de inmediato acciones de mejora para esta infraestructura vial; en ese sentido se realizaron estudio de mecánica de suelo donde se pudo determinar ¹⁶ el límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad en 36.50%, 24.77% y 11.73% para la calicata 1 y para la calicata 2 en 35.20%, 25.23% y 9.97%. También para la calicata 3 se obtuvo 36.00%, 24.76% y 11.24% y para la calicata4 se obtuvo 36.60%, 24.84% y 11.76%.

VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA

Se recomienda realizar un estudio integral de todas las carreteras en el distrito 26 de octubre para implementar un proyecto integral por etapas para mejorar la infraestructura vial general de la localidad.

SEGUNDA

Es necesario realizar mediciones y presupuesto para la elaboración de la documentación técnica del proyecto propuesto.

TERCERA

Es necesario contar con la documentación técnica completa y presentar a la municipalidad correspondiente, para que la autoridad competente pueda evaluarla, viabilizar y desarrollarla.

CUARTA

Se recomienda realizar diagnósticos frecuentes para determinar fallas en las avenidas o calles, por lo que los municipios deben organizar y planificar las obras de mantenimiento y/o reparaciones correspondientes

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

40

[CENEPRED] *Escenario de riesgos ante la temporada de lluvias 2016-2017 (Pronóstico de lluvias del 02 al 09 de febrero 2017)* (Biblioteca SIGRID). (s/f). Gob.pe.

Recuperado el 6de septiembre de 2023, de

<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/2846>

Castillo, D. (s/f). *Afectaciones por fenómeno el niño costero en el tramo Piura DV. Olmos de la carretera IIRSA norte. Edu.pe*. Recuperado el 6 de septiembre de 2023, de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3715/TSP_ICI_012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CONCYTEC (2019). *Código Nacional de la Integridad Científica. Gob.pe*. Recuperado el 6 de septiembre de 2023, de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1425738/codigo_nacional_integridad_cientifica.pdf.pdf?v=1604600213

Illanes C. (2016). *Evaluación y diseño hidráulico del sistema de suministro de agua potable en el C.P. el Cedrón*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5072>

Chapoñan, L. L. (2021). *Diseño estructural del pavimento rígido en la Avenida "D" Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021*. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85793>

FAO el Caribe, O. T. P. la A. F. en A. L. y. (s/f). *Captación y almacenamiento de agua de lluvia*. Fao.org. Recuperado el 6 de septiembre de 2023, de <https://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf>

Eugenio Vásquez, H. M., & Eugenio Vásquez, A. E. (2021). *Diseño de infraestructura vial para la transitabilidad, carretera Centro Poblado Marco Laguna y Tandalpata, distrito Bambamarca, Cajamarca – 2020*. Universidad César Vallejo.

Espinoza Gonzáles, A. J., & Vargas Guevara, J. J. (2020). *Propuesta de diseño estructural del pavimento rígido convencional y fibroreforzado de la Av. Sánchez Cerro en Piura usando la tecnología del reciclado mecánico*. Disponible en https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC_fb5e9224a17ff554207dcb386850b64b/Description#tabnav

Gutiérrez de López, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción*. Universidad Nacional Ingeniería.

Gómez, M. (2009). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial [en línea]*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008 [fecha de consulta: 23 abril 2017]. Disponible en:

http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/glosario_final_con_RM.pdfHCLab

Juarez Badillo, E., & Rodriguez, A. R. (1999). *Mecánica de suelos Tomo I - fundamentos*. Limusa.

JUÁREZ, Eulalio. *Mecánica de suelos*. Tomo I. 2da edición. Limusa ed. Madrid, 2005. 644 p. ISBN: 968-18-0069-9

IECA. *Manual de estabilización de suelos con cemento o cal*. (s/f). ieca. Recuperado el 6 de septiembre de 2023, de <https://www.ieca.es/producto/manual-de-estabilizacion-de-suelos-con-cemento-o-cal/>

²¹
MTC. *Manual de especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito* [en línea]. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008. Disponible en: http://www.mtc.gob.pe/portal/home/publicaciones_arch/ETGCBVT_VOLUMEN%20I.pdfMADEREY, Laura. *Principios de Hidrogeografía Estudio del Ciclo Hidrológico*. 1a ed. México: Serie de Textos universitarios, 2005. 105 p. ISBN: 970-32-2812-7

Mejía, E. & Jeiner, W. (2020). *Diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del Centro Poblado el Tambo y Comunidad Coñorconga, Distrito de Bambamarca, Cajamarca - 2020*. Universidad César Vallejo.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Perú). *Reglamento Nacional de Vehículos*, Lima: MTC, 2016. 119 pp. Disponible en: <http://www.sutran.gob.pe/reglamento-nacional-de-vehiculos/>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Perú). *Manual de Ensayo de Materiales*, Lima: 2016, 1268 pp. Disponible en:

24

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. Lima, 2014. 302 p.

Murga, T. (2020) *Diseño estructural del pavimento rígido en la Avenida Grau [0+000 – 0+493] –Pariñas – Talara – Piura*. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72913>

Pasquel, E (1998). *Tópicos de Tecnología del concreto en el Perú*. 2da ed. Lima: CIP,1998. 399 p.

Pihue, A. (2021). *Influencia de las Precipitaciones Pluviales Frente a la Capacidad Hidráulica de la Red de Tuberías del Jiron Basadre – Chilca- 2019*. Universidad Peruana Los Andes.

Sotil, A. (2016). *Sistematización de información sobre diseño, gestión, construcción y reparación de pavimentos urbanos* [en línea]. Perú: SENCICO, 2016. Disponible en: <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=3013>.

Tecnológica, T. e. I. (s/f). *Código Nacional de la Integridad Científica*. Gob.pe. Recuperado el 6 de septiembre de 2023, de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1425738/codigo_nacional_integridad_cientifica.pdf.pdf?v=1604600213

Tongo, W. (2020). *Diseño de infraestructura vial entre los centros poblados San Antonio Bajo y Lucmacucho, distrito de Bambamarca, Cajamarca*. Universidad César Vallejo.

Zapata, S., & Rosa, C. (2017). *Influencia de las precipitaciones en la infraestructura vial sin pavimentar de la carretera tramo Cáceres del Perú - Motocachi, Propuesta de solución, Ancash - 2017*. Universidad César Vallejo.

1
Anexo 1. Instrumentos de recolección de la información

Tabla 21. Puntos topográficos de la sección S1

	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO		
	Titulo:		Determinación del diseño de infraestructura vial en la Av Juan Velasco Alvarado, AA. HH Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023
	Tesista:		Frank Fernando Calle Abramonte
	Actividad:		Puntos topográficos de sección trazada
P	E(m)	N(m)	Z(msnm)
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			

Tabla 22. Estudio de mecánica de suelos

		UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO				
	Proyecto:	Determinación del diseño de infraestructura vial en la Av Juan Velasco Alvarado, AA. HH Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023				
	Tesista:	Frank Fernando Calle Abramonte				
	Actividad:	Estudio de suelos				
30	Tipos de ensayos	Normativa	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	Calicata 04
	Límite Líquido	NTP 339.129				
	Límite Plástico	NTP 339.129				
	Contenido de humedad	NTP 339.127				
	Clasificación SUCS	NTP 339.134				

Anexo 2. Ficha técnica

FICHA TÉCNICA

Nombre original del instrumento:	
Autor y año:	Original:
	Adaptación:
Objetivo del instrumento:	
Usuarios:	
Forma de Administración o Modo de aplicación:	
Validez: (Presentar la constancia de validación de expertos)	
Validez: (Constructo)	
Confiabilidad: (Presentar los resultados estadísticos)	



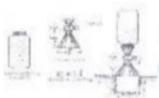
Juan Paul Edward Henríquez Ulloa

CIP 118101

Tabla 23. Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
Determinación del diseño de infraestructura vial en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023	<p>Problema General:</p> <p>¿Cómo es la determinación del diseño de infraestructura vial en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar el diseño de infraestructura vial en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La determinación del diseño de infraestructura vial se podrá realizar en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Infraestructura Vial</p>	<p>Infraestructura vial</p>	<p>Tipo:</p> <p>Aplicada</p>
Determinación del diseño de infraestructura vial en la Av. Juan Velasco Alvarado, AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, 2023	<p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es el resultado del estado situacional de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura??</p> <p>¿Cuál es el resultado de elaborar un estudio de topografía y estudio de suelos de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura??</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar el estado situacional de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura.</p> <p>Elaborar un estudio de topografía y estudio de suelos de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Al conocer el estado situacional de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, es posible determinar una adecuada pavimentación.</p> <p>Al elaborar un estudio de topografía y estudio de suelos de la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura, es posible determinar la topografía.</p>	<p>Tránsito Vehicular</p> <p>Espesor de pavimento</p>	<p>Métodos:</p> <p>Descriptivo</p> <p>Diseño: No Experimental</p> <p>Población y muestra: Todas las avenidas del AA. HH. Nueva Esperanza y como muestra se ha considerado la Av. Juan Velasco Alvarado del AA. HH. Nueva Esperanza, provincia de Piura</p>	
	<p>21</p> <p>¿Cuál es el resultado de las características físicas y mecánicas del suelo mediante un estudio de suelos??</p>	<p>15</p> <p>Determinar las características físicas y mecánicas del suelo mediante un estudio de suelos.</p>	<p>15</p> <p>La determinación de las características físicas y mecánicas permitirán realizar el estudio de mecánica de suelos</p>			<p>1</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Protocolos de laboratorio.</p> <p>Métodos de análisis de investigación:</p> <p>La estadística descriptiva básica.</p>

Anexo 4. Ensayos de laboratorio



ING. ELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION
CONROL DE CALIDAD DE AGREGADOS ,CONCRETOS ,ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES
 CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA RUC :20526388101

LIMITES DE ATTERBERG

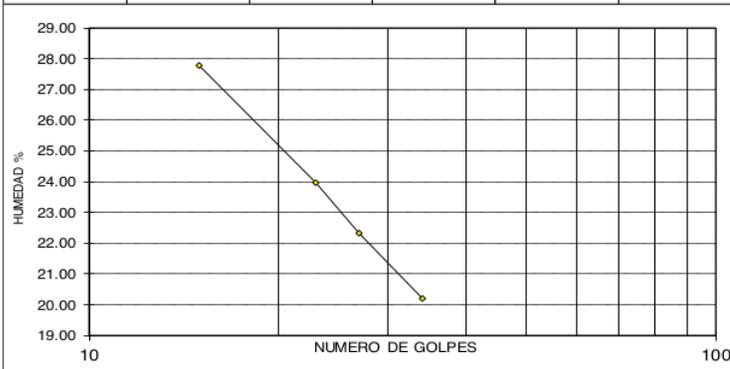
OBRA	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL C CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO de I.AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"
SOLICITAN	:	FRANK CALLE ABRAMONTE
UBICACIÓN	:	AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA
MUESTRA	:	M-01-CALICATA N° 1
FECHA	:	PIURA , ABRIL DEL 2023

6

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

7

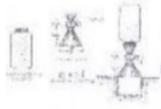
2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	24.77
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



L.L. = 36.50
IP = 11.73



INGELABEC
 SERVICIOS GENERALES SAC
 Ing. Miguel Adriano Chuzga Purzosa
 CIP: 112371
 Laboratorio de Suelos y Materiales



INTELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION
CONROL DE CALIDAD DE AGREGADOS ,CONCRETOS ,ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES
 CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA RUC :20526388101

LIMITES DE ATTERBERG

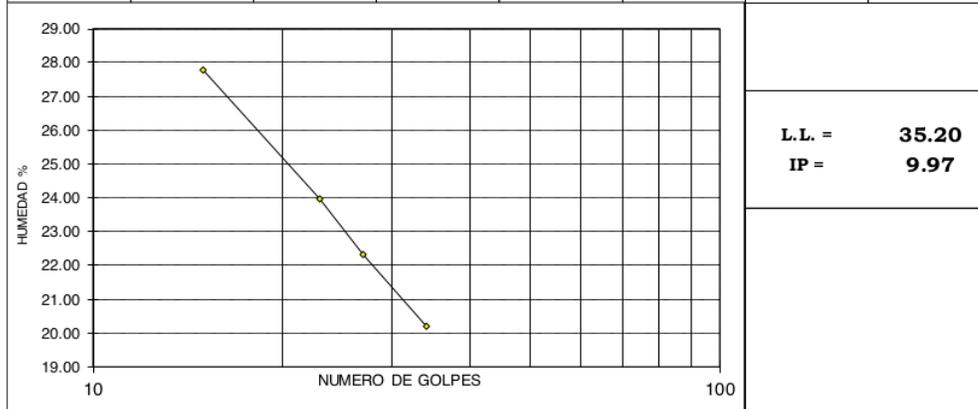
OBRA	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO de I.AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"
SOLICITA	:	FRANK CALLE ABRAMONTE
UBICACIÓN	:	AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA
MUESTRA	:	M-02-CALICATA N° 2
FECHA	:	PIURA , ABRIL DEL 2023

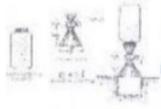
6

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARÁ (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

7

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARÁ (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	25.23





INTELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION
CONROL DE CALIDAD DE AGREGADOS ,CONCRETOS ,ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES
 CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA RUC :20526388101

LIMITES DE ATTERBERG

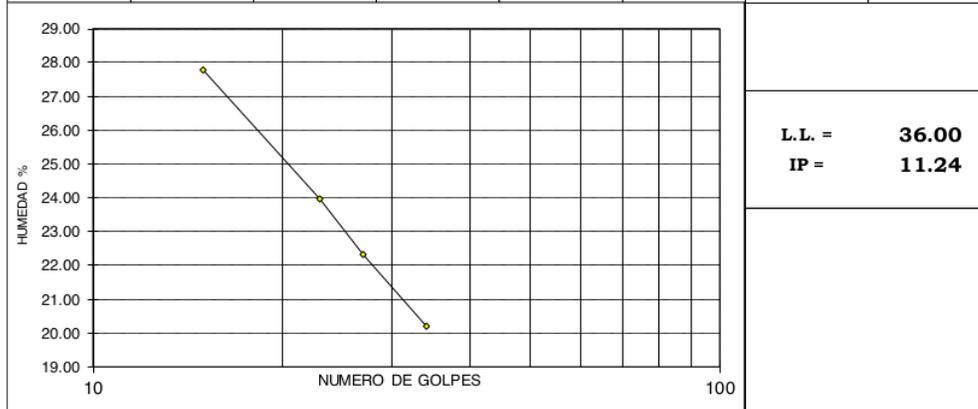
OBRA	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO de I.AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"
SOLICITA	:	FRANK CALLE ABRAMONTE
UBICACIÓN	:	AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA
MUESTRA	:	M-03-CALICATA N° 3
FECHA	:	PIURA , ABRIL DEL 2023

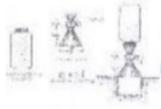
6
1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

7
2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	24.76





LIMITES DE ATTERBERG

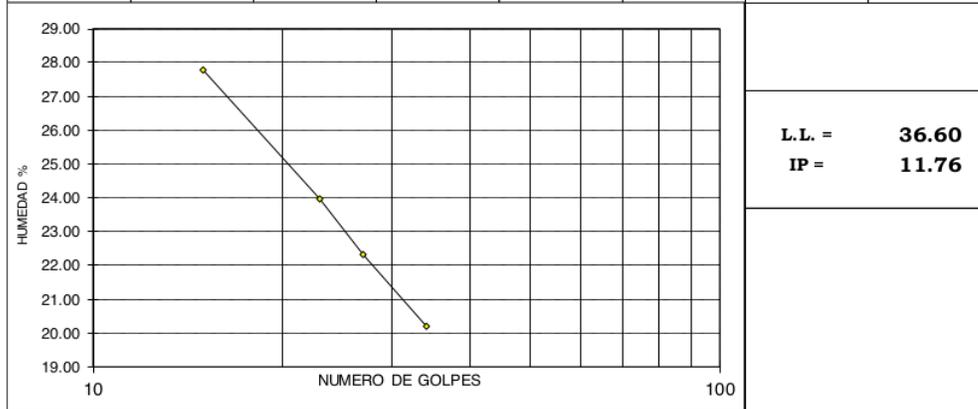
OBRA	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO de I.AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"
SOLICITA	:	FRANK CALLE ABRAMONTE
UBICACIÓN	:	AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA
MUESTRA	:	M-04-CALICATA N° 4
FECHA	:	PIURA , ABRIL DEL 2023

6
1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

7
2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	%
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	24.84





ING. ABC SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD DE AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES
 CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA RUC: 20526388101

OBRA :
 SOLICITA :
 UBICACION :
 MUESTRA :
 FECHA :

"DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO del AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"
 FRANK CALLE ABRAMONTE
 AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA
 M-01-CALCATA N° 1 PROF. 0.15 - 1.50M
 PIURA, ABRIL DEL 2023

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

14 COMPACTACION C B R

	1	2	3
MOLDE	124	120	120
Altura Molde mm.	124	120	120
N° Capas	5	5	5
N°Golp x Capa	10	25	55

Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES
Hum. + Molde	11345.00	11382.80	12070.00	12100.31	13140.00	13160.54
Peso Molde (gr)	8786.00	8786.00	7258.00	7258.00	8105.00	8105.00
Peso Humedo (gr)	4579.00	4616.80	4812.00	4842.51	5035.00	5055.54
Molde (cc)	2250.09	2250.09	2264.31	2264.31	2264.31	2264.31
Densidad H.(gr/cc)	2.04	2.05	2.13	2.14	2.22	2.23

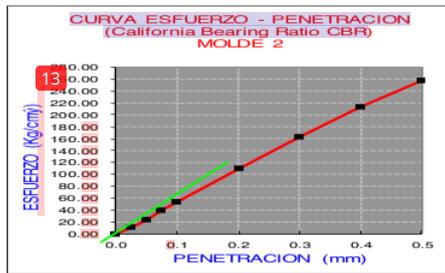
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P. Húmedo + Tara	147.20	150.30	145.50	135.50	140.20	141.20	152.30	158.10	160.20
Peso Seco + Tara	137.90	140.70	135.50	127.20	131.30	131.70	142.40	147.80	149.60
Peso Agua (gr)	9.30	9.60	10.00	8.30	8.90	9.50	9.90	10.30	10.60
Peso Tara (gr)	35.10	34.20	34.80	36.00	33.10	34.50	32.80	34.50	38.10
P. Muestra Seca	102.80	106.50	100.70	91.20	98.20	97.20	109.60	113.30	111.50
Cont. Humedad	9.05%	9.01%	9.93%	9.10%	9.06%	9.77%	9.03%	9.09%	9.51%
t.Hum.Prom.	9.03%	9.93%	9.08%	9.77%	9.06%	9.77%	9.06%	9.06%	9.51%
DENSIDAD SECA	1.400	1.400	1.450	1.450	1.580	1.580	1.580	1.580	1.580

15 ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO (Hs)	(Días)	NUMERO DE MOLDE 1			NUMERO DE MOLDE 2			NUMERO DE MOLDE 3		
		LECTURA DEFORM. (mm)	HINCHAMIENTO (%)	TUR. DEFORM. (mm)	HINCHAMIENTO (%)	LECTURA DEFORM. (mm)	HINCHAMIENTO (%)			
0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
24	1	8.600	8.600	0.48	0.300	0.300	8.25	8.200	8.17	
48	2	0.900	0.900	0.73	0.700	0.700	0.58	0.400	0.33	
72	3	1.200	1.200	0.97	0.900	0.900	0.75	0.600	0.50	
96	4	1.200	1.200	0.97	0.900	0.900	0.75	0.600	0.50	

16 ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION (mm)		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pu/g)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0.00	0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.64	0.025	150	7.64	200	10.19	220	11.20
1.27	0.050	390	19.86	460	23.43	580	29.54
1.91	0.075	610	31.07	760	38.71	940	47.87
2.54	0.100	850	43.29	1050	53.48	1310	66.72
5.08	0.200	1700	86.58	2150	109.50	2760	140.57
7.62	0.300	2500	127.32	3210	163.48	4080	207.79
10.16	0.400	3150	160.43	4200	213.90	5290	269.42
12.70	0.500	3760	191.50	5060	257.70	6400	325.95



8

PENTR. (mm)	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	45.00	90.00
MOLDE 2	55.00	110.00
MOLDE 3	70.00	140.00

(*) Valores Corregidos

MOLDE	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACION:
MOLDE 1	1.40	64.00	85.34	85.34	MUESTRA :
MOLDE 2	1.45	78.23	104.30	104.30	
MOLDE 3	1.58	99.56	132.75	132.75	

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	31.20 %
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	15.80 %





INGEABC SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD DE AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES
 CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA RUC: 120526388101

"DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO de I AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"

OBRA : FRANK CALLE ABRAMONTE
 UBICACIÓN : AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA
 MUESTRA : M-01-CALICATA N° 1 PROF. 0.15 - 1.50M
 FECHA : PIURA, ABRIL DEL 2023

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

14 ACTACION CBR

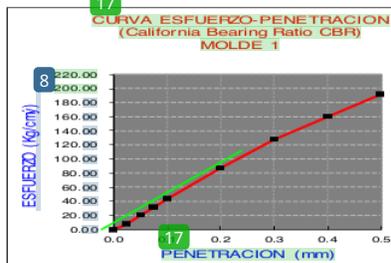
MOLDE	1	2	3
Altura Molde mm.	124	120	120
N° Capas	5	5	5
N° Gop x Capa	10	25	55
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPA	DESPUES	ANTES DE EMPAPA
Húm. + Molde	11345.00	11382.80	12070.00
Peso Molde (gr)	6766.00	6766.00	7258.00
Peso Húmedo (gr)	4579.00	4616.80	4812.00
Molde (cc)	2250.09	2250.09	2264.31
Densidad R (gr/cc)	2.04	2.05	2.13
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C
P. Húmedo + Tara	147.20	150.30	145.50
Peso Seco + Tara	137.90	140.70	135.50
Peso Agua (gr)	9.30	9.60	10.00
Peso Tara (gr)	35.10	34.20	34.80
P. Muestra Seca	102.80	106.50	100.70
Cont. Humedad	9.05%	9.01%	9.93%
Hum. Prom.	9.03%	9.93%	9.08%
DENSIDAD SECA	1.790	1.790	1.850

15 ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO (Hrs)	Dias	LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
		DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
24	1	0.600	0.600	0.48	0.300	0.25	0.200	0.17
48	2	0.900	0.900	0.73	0.700	0.58	0.400	0.33
72	3	1.200	1.200	0.97	0.900	0.75	0.600	0.50
96	4	1.200	1.200	0.97	0.900	0.75	0.600	0.50

16 ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0.00	0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.64	0.025	150	7.64	200	10.19	220	11.20
1.27	0.050	390	19.86	460	23.43	580	29.54
1.91	0.075	610	31.07	760	38.71	940	47.87
2.54	0.100	850	43.29	1050	53.48	1310	66.72
5.08	0.200	1700	86.58	2150	109.50	2760	140.57
7.62	0.300	2500	127.32	3210	163.48	4080	207.79
10.16	0.400	3150	160.43	4200	213.90	5290	269.42
12.70	0.500	3760	191.50	5060	257.70	6400	325.95



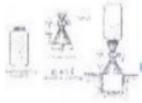
PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	45.00	90.00
MOLDE 2	55.00	110.00
MOLDE 3	70.00	140.00

(*) Valores Corregidos

DENS	0.1	17.2	CBR	UBICACIÓN:
MOLDE 1	1.79	64.00	85.34	
MOLDE 2	1.85	78.23	104.30	
MOLDE 3	2.32	99.56	132.75	

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	88.45 %
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	44.32 %





ANGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION

CONTROL DE CALIDAD DE AGREGADOS ,CONCRETOS ,ASFALTOS

MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

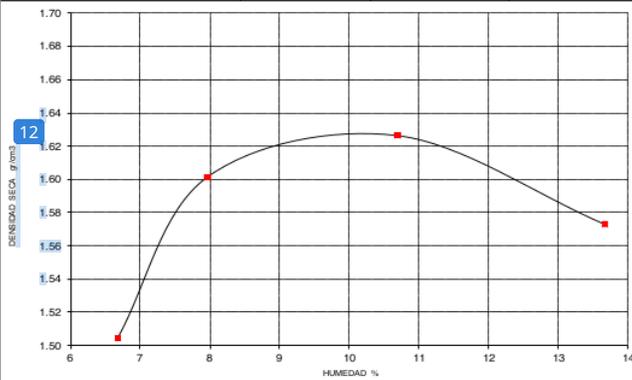
CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA RUC :20526388101

PRUEBA DE COMPACTACION N° 2

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

OBRA	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO de la AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"
SOLICITA	:	FRANK CALLE ABRAMONTE
UBICACIÓN	:	AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA
MUESTRA	:	M-02-CALICATA N° 2 PROF.0.15 - 1.50M
FECHA	:	PIURA , ABRIL DEL 2023

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7310.0	7560.0	7825.0	7680.00
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3247.0	3497.0	3762.0	3617.00
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.61	1.73	1.80	1.79
UMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	263.50	224.00	240.50	275.30
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	249.50	210.50	222.10	247.00
8- Peso Tara	gr.	39.00	41.00	50.00	40.00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	14.00	13.50	18.40	28.30
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	210.50	169.50	172.10	207.00
11- Humedad % (9/10)x100	%	6.68	7.96	10.69	13.67
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.50	1.60	1.63	1.57

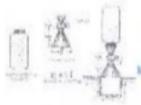


MUESTRA:	
MOLDE N°	4
12 APAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTEZA DE CAIDA	18 Pulg.
9 N° GOLPES x CAPA	56
DENSIDAD MAXIMA	1.50 Gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA	6.68 %



ANGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION
CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA
CIP N° 112711
Laboratorio de Suelos y Materiales

MAIER DARWIN
MONTAÑO MERINO
Ingeniero Civil
CIP N° 262642



INELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION
CONROL DE CALIDAD DE AGREGADOS ,CONCRETOS ,ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES
 CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA RUC :20526388101

PRUEBA DE COMPACTACION N° 3
PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

OBRA : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO del AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"

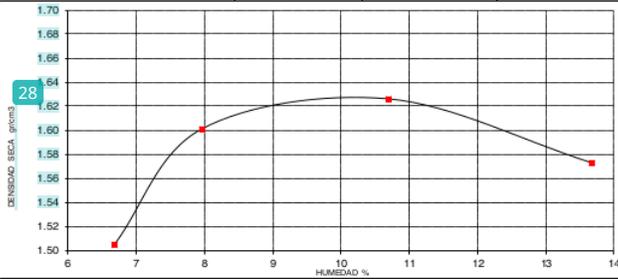
SOLICITA : FRANK CALLE ABRAMONTE

UBICACIÓN : AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA

MUESTRA : **M-03-CALICATA N° 3** **PROF.0.15 - 1.50M**

FECHA : **PIURA , ABRIL DEL 2023**

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7310.0	7560.0	7825.0	7680.00
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3247.0	3497.0	3762.0	3617.00
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.61	1.73	1.84	1.79
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	263.50	224.00	240.50	275.30
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	250.20	210.50	222.10	247.00
8- Peso Tara	gr.	39.00	41.00	50.00	40.00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	13.30	13.50	18.40	28.30
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	211.20	169.50	172.10	207.00
11- Humedad % (9/10)x100	%	6.30	7.96	10.69	13.67
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.51	1.60	1.66	1.57



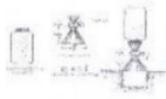
MUESTRA:
 MOLDE N° 4
 N° CAPAS 5
 PESO MARTILLO 10 lb
 ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.
 N° GOLPES x CAPA 56

DENSIDAD MAXIMA
1.68 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
10.69 %



MATER DARWIN
MONTAÑO MERINO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 262642



INELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION

CONROL DE CALIDAD DE AGREGADOS ,CONCRETOS ,ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES
 CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA RUC :20526388101

LIMITES DE ATTERBERG

OBRA	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO del AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"
SOLICITAN	:	FRANK CALLE ABRAMONTE
UBICACIÓN	:	AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA
MUESTRA	:	M-01-CALICATA N° 1
FECHA	:	PIURA , ABRIL DEL 2023

6

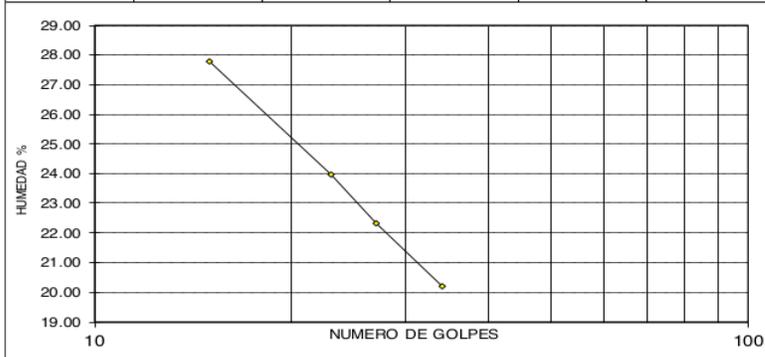
1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	40.95	36.70	4.25	21.40	15.30	27.78
23	294	38.01	34.80	3.21	21.40	13.40	23.96
27	219	36.08	33.40	2.68	21.40	12.00	22.33
34	210	33.80	31.70	2.10	21.30	10.40	20.19

7

2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2B	28.00	25.60	2.40	15.60	10.00	24.00	24.77
1B	27.50	25.10	2.40	15.60	9.50	25.26	



L.L. = 36.50
IP = 11.73



INELABC
 SERVICIOS GENERALES S.A.C
 Ing. Daniel Adriano Chuzpa Purizaca
 CIP: 112374
 Laboratorio de Suelos y Materiales



ING. ABC SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION
CONTR. DE CALIDAD DE AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES
 CALLE CAHUIDE DEL AHUAYAN, CAMPO POLO CASTILLA RUC: 20526388101

OBRA :

SOLICITA :
 UBICACIÓN :
 MUESTRA :
 FECHA :

"DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO del AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"

FRANK CALLE ABRAMONTE
 AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA
 M-01-CALICATA N° 1 PROF. 0.15 - 1.50M
 PIURA, ABRIL DEL 2023

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C 14 FACTACION CBR

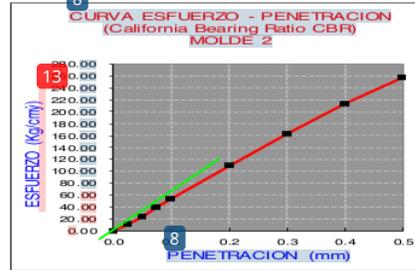
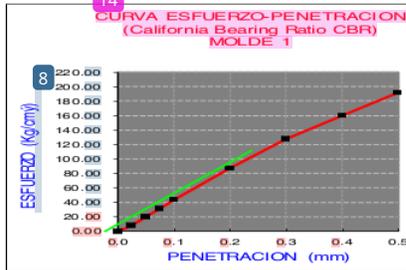
MOLDE	1		2		3				
Altura Molde mm.	124		120		120				
N° Capas	5		5		5				
N° Gols x Caps	10		5		5				
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES			
Hum + Molde	11345.00	11382.80	12070.00	12100.51	13140.00	13160.54			
Peso Molde (gr)	6766.00	6766.00	7258.00	7258.00	8105.00	8105.00			
Peso Húmedo (gr)	4579.00	4616.80	4812.00	4842.51	5095.00	5055.54			
Molde (cc)	2250.09	2250.09	2264.31	2264.31	2264.31	2264.31			
Densidad H.(gr/cc)	2.04	2.05	2.13	2.14	2.22	2.23			
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P. Húmedo + Tara	147.20	150.30	145.50	135.50	140.20	141.20	152.30	158.10	160.20
Peso Seco + Tara	137.90	140.70	135.50	127.20	131.30	131.70	142.40	147.80	149.60
Peso Agua (gr)	9.30	9.60	10.00	8.30	8.90	9.50	9.90	10.30	10.60
Peso Tara (gr)	35.10	34.20	34.80	36.00	33.10	34.50	32.80	34.50	38.10
P. Muestra Seca	102.80	106.50	100.70	91.20	98.20	97.20	109.60	113.30	111.50
Cont. Humedad	9.05%	9.01%	9.93%	9.10%	9.06%	9.77%	9.03%	9.09%	9.51%
L.Hum. Prom.	9.03%		9.93%	9.08%		9.77%	9.06%		9.51%
DENSIDAD SECA	1.400		1.400	1.450		1.450	1.580		1.580

E 27 ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO (Hs)	(Dias)	NUMERO DE MOLDE 11			NUMERO DE MOLDE 11			NUMERO DE MOLDE 11		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	8.600	8.600	8.48	8.300	8.300	8.25	8.200	8.200	8.17
48	2	0.900	0.900	0.73	0.700	0.700	0.58	0.400	0.400	0.33
72	3	1.200	1.200	0.97	0.900	0.900	0.75	0.600	0.600	0.50
96	4	1.200	1.200	0.97	0.900	0.900	0.75	0.600	0.600	0.50

E 5 ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION (mm)		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0.00	0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.64	0.025	150	7.64	200	10.19	220	11.20
1.27	0.050	390	19.86	460	23.43	580	29.54
1.91	0.075	610	31.07	760	38.71	940	47.87
2.54	0.100	860	43.29	1050	53.48	1310	66.72
5.08	0.200	1700	86.58	2150	109.50	2760	140.57
7.62	0.300	2500	127.32	3210	163.48	4080	207.79
10.16	0.400	3150	160.43	4200	213.90	5290	269.42
12.70	0.500	3760	191.50	5060	257.70	6400	325.95



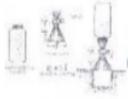
PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	45.00	90.00
MOLDE 2	55.00	110.00
MOLDE 3	70.00	140.00

(*) Valores Corregidos

MOLDE	DENS	0.1	0.2	CBR	UBICACION:
MOLDE 1	1.40	64.00	85.34	85.34	MUESTRA :
MOLDE 2	1.45	78.23	104.30	104.30	
MOLDE 3	1.58	99.56	132.75	132.75	

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. =	31.20 %
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. =	15.80 %





INELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C
INGENIERIA GEOTECNIA Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD DE AGREGADOS , CONCRETOS , ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES
 CALLE CAHUIDE DEL AH CAMPO POLO CASTILLA RUC :20526388101

3
PRUEBA DE COMPACTACION N° 1
PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

OBRA : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO del AA. HH NUEVA ESPERANZA ENTRE LOS SECTORES 7 y 8 DEL DISTRITO VENTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, 2023"

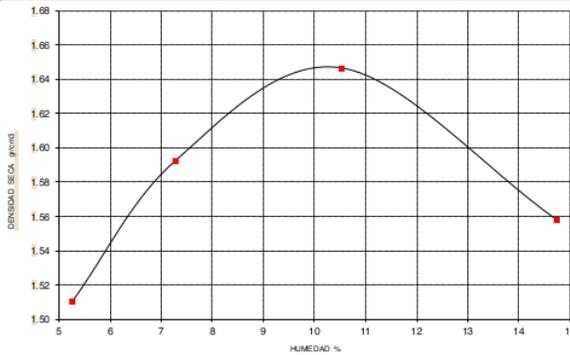
SOLICITA : FRANK CALLE ABRAMONTE

UBICACIÓN : AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DEL AA. HH NUEVA ESPERANZA

MUESTRA : **M-01-CALICATA N° 1** **PROF.0.15 - 1.50M**

FECHA : PIURA , ABRIL DEL 2023

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7280.0	7520.0	7775.0	7680.00
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	12 gr.	3217.0	3457.0	3712.0	3617.00
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.59	1.71	1.82	1.79
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	261.70	222.70	239.20	276.80
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	250.55	210.30	222.00	246.30
8- Peso Tara	gr.	38.95	40.25	58.65	39.40
9- Agua (6-7)	gr.	11.15	12.40	17.20	30.50
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	211.60	170.05	163.35	206.90
11- Humedad % (9/10)x100	18 %	5.27	7.29	10.53	14.74
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.51	1.59	1.65	1.56



MUESTRA: **4**

MOLDE N°: **5**

3 APAS: **5**

PESO MARTILLO: **10 lb**

ALTURA DE CAIDA: **18 Pulg.**

N° GOLPES x CAPA: **56**

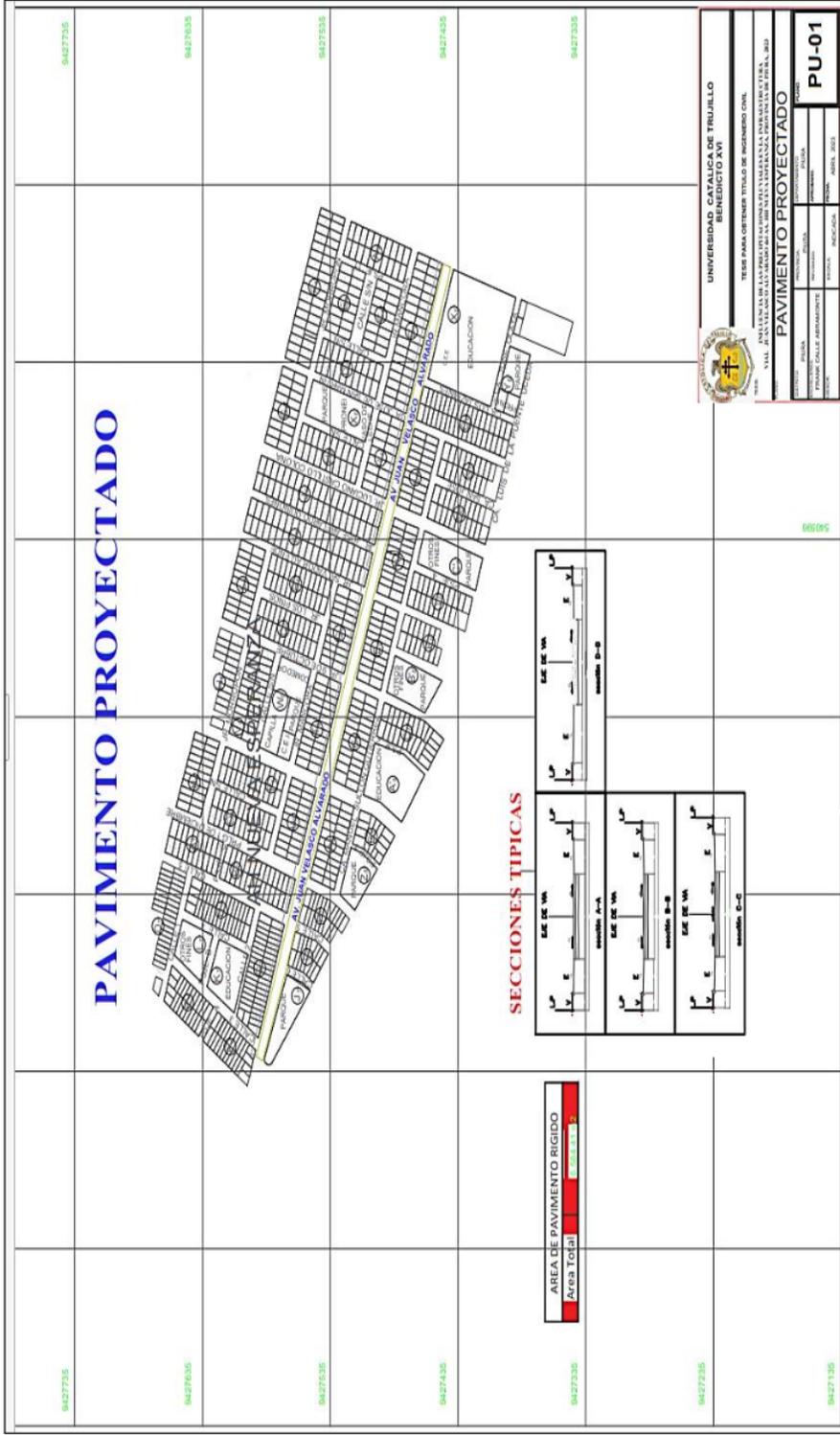
DENSIDAD MAXIMA
1.65 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
10.53 %



MARCE DARVIN MONTAÑO MERINO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 262642

Figura 6. Plano de Pavimento proyectado



INFORME DE TESIS - CALLE ABRAMONTE

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	www.repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	vdocuments.mx Fuente de Internet	2%
4	PROAMBIENTE SOCIEDAD ANONIMA- PROAMBIENTE S.A. "ITS Reubicación de 3 pozos de Desarrollo - Lote V-IGA0003464", R.D. N° 359-2014-MEM-DGAAE, 2021 Publicación	2%
5	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	1%
6	ERM PERU S.A.. "PMA para la Instalación y Operación de un Gasoducto Adicional desde el Tablazo hasta Planta Procesadora de Gas Pariñas-IGA0003717", R.D. N° 265-2008- MEM/AAE, 2020 Publicación	1%

7	bvpad.indeci.gob.pe Fuente de Internet	1 %
8	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	1 %
9	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	biblioteca.uajms.edu.bo Fuente de Internet	1 %
11	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	1 %
12	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	Submitted to Universidad Pontificia Bolivariana Trabajo del estudiante	1 %
14	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	<1 %

18	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
19	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
20	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
21	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
24	vdocuments.pub Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Libre Seccional Pereira Trabajo del estudiante	<1 %
26	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Trabajo del estudiante	<1 %

29

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1 %

30

E. A. Rosales Asto, L. M. Palomino Zegarra, T. O. Velásquez Bejarano, Douglas Sarango.
"Elastic deformation and modulus of elasticity in expansive clays by means of laboratory tests", Revista de Investigación de Física, 2023

Publicación

<1 %

31

cybertesis.uni.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

32

Submitted to Escuela Nacional Superior de Folklore José María Arguedas

Trabajo del estudiante

<1 %

33

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

34

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

35

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

Submitted to Atlantic International University

Trabajo del estudiante

<1 %

37

Submitted to Universidad Tecnológica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

38

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

39	njyt2.envpsych2011.eu	Fuente de Internet	<1 %
40	sigrid.cenepred.gob.pe	Fuente de Internet	<1 %
41	www.slideshare.net	Fuente de Internet	<1 %
42	dspace.aepro.com	Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.undac.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
44	repositorio.uns.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
45	repository.unilibre.edu.co	Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo
 Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 10 words

INFORME DE TESIS - CALLE ABRAMONTE

INFORME DE GRADEMARK

NOTA FINAL

COMENTARIOS GENERALES

/0

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15

PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20

PÁGINA 21

PÁGINA 22

PÁGINA 23

PÁGINA 24

PÁGINA 25

PÁGINA 26

PÁGINA 27

PÁGINA 28

PÁGINA 29

PÁGINA 30

PÁGINA 31

PÁGINA 32

PÁGINA 33

PÁGINA 34

PÁGINA 35

PÁGINA 36

PÁGINA 37

PÁGINA 38

PÁGINA 39

PÁGINA 40

PÁGINA 41

PÁGINA 42

PÁGINA 43

PÁGINA 44

PÁGINA 45

PÁGINA 46

PÁGINA 47

PÁGINA 48

PÁGINA 49

PÁGINA 50

PÁGINA 51

PÁGINA 52

PÁGINA 53

PÁGINA 54

PÁGINA 55

PÁGINA 56

PÁGINA 57

PÁGINA 58

PÁGINA 59

PÁGINA 60

PÁGINA 61

PÁGINA 62

PÁGINA 63

PÁGINA 64

PÁGINA 65

PÁGINA 66

PÁGINA 67

PÁGINA 68

PÁGINA 69
