



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis

**Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la
localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero,
provincia Lamas, región San Martín**

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Eison Pinedo Pérez

<https://orcid.org/0009-0002-6232-664X>

Asesor:

Ing. M.Sc. Carlos Enrique Chung Rojas

<https://orci.org/0000-0002-3646-5550>

TOMO I

Tarapoto, Perú

2024



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis

**Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la
localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero,
provincia Lamas, región San Martín**

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Eison Pinedo Pérez

Sustentado y aprobado el 05 de enero del 2024, por los jurados:

Presidente de Jurado
Ing. Dr. Rubén del Aguila Panduro

Secretario de Jurado
Ing. M.Sc. Juvenal Vicente Díaz

Vocal de Jurado
Ing. M.Sc. Víctor Eduardo Samamé
Zatta

Asesor
Ing. M.Sc. Carlos Enrique Chung
Rojas

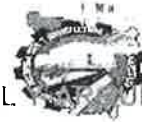
Tarapoto – Perú

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE
INGENIERÍA CIVIL



*Acta de Sustentación de Trabajo de
Investigación Para título de Ingeniero Civil N° 188*

Jurado reconocido con Resolución N° 117-2023-UNSM/FICA-CF-NLU

Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura

Escuela profesional de Ingeniería Civil y Arquitectura



A las 11:30 hora..... del Viernes fecha 05-01-2024 inició al acto público de sustentación del trabajo de investigación "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE PAMPA HERMOSA, DISTRITO ZAPATERO, PROVINCIA

LAMAS, REGIÓN SAN MARTÍN", para optar el título *De Ingeniero Civil*, presentado por el Bachiller EISON PINEDO PÉREZ, con la asesoría del Ing. M. Sc. Carlos Enrique Chung Rojas,

Instalada la Mesa Directiva conformada por el Dr. Ruben Del Aguila Panduro, Ing. M.Sc. Juvenal Vicente Díaz Agip (secretario), Ing. M.Sc. Victor Eduardo Samamé Zatta, (vocal),

y acompañados por el Ing. Carlos Enrique Chung Rojas (asesor); el presidente del jurado dirigió brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la Circular N° 066-2023-UNSM/FICA.

Seguidamente los autores expusieron el trabajo de investigación y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondidas por los sustentantes y eventualmente, con la venia del jurado, por el asesor.

Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz pero sin voto; sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2 del RG – CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue dieciséis (16), tal como se deja constar en la siguiente descripción:

[Handwritten signatures in blue ink]



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE SAN MARTIN**

FACULTAD DE
INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA



De acuerdo con el Artículo 40° del RG – CTI, la nota obtenida es APROBADO..... y correspondiente a la calificación de Dieciséis... (16). Leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo de treinta (30) días calendario.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de Sustentaciones N° 780... De la Escuela de Ingeniería Civil

Firman los integrantes de la Mesa Directiva y el autor del trabajo de investigación en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 12:30 hora el mismo día de viernes

05 de enero de 2024



Dr. Ruben Del Aguila Panduro
Presidente de Jurado



Ing. M.Sc. Juvenal Vicente Díaz Agip
Secretario del Jurado



Ing. M.Sc. Victor Eduardo Samamé Zatta
Vocal de Jurado



Ing. M.Sc. Carlos Enrique Chung Rojas
Asesor



Bach. Eison Pinedo Pérez
Autor

Declaratoria de autenticidad

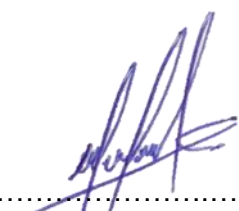

Eison Pinedo Pérez, con DNI N° 45185278, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hmosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 05 de enero del 2024.

.....
Eison Pinedo Pérez
DNI N° 45185278

Ficha de Identificación

<p>Título de la Tesis:</p> <p>Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín.</p>	<p>Área de investigación: Transporte</p> <p>Línea de investigación: Estrategia de tecnología de información y comunicación (TIC) Tecnología del Concreto.</p> <p>Sublínea de investigación: Tecnología de Materiales de Construcción.</p> <p>Tipo de Investigación: Básica <input type="checkbox"/>, Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p>Autor:</p> <p>Eison Pinedo Pérez</p>	<p>Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>https://orcid.org/0009-0002-6332-664X</p>
<p>Asesor:</p> <p>Ing. M.Sc. Carlos Enrique Chung Rojas</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>https://orci.org/0000-0001-5513-7678</p>

Dedicatoria

Dedico mi tesis a Dios, que me ha mostrado cómo superar los obstáculos sin perder la esperanza ni la dignidad, y que me ha proporcionado la guía y la fortaleza para seguir adelante a pesar de los retos que he experimentado.

A mi familia, mi mamá Betty, mis padres Eison y Teresa, mis hermanas Betty y Alison, quienes en todo momento estuvieron apoyándome, dándome la fuerza necesaria para salir adelante y cumplir todas las metas que me propongo.

A mi hermosa e amada hija Alondrita, quien es mi inspiración y motivación para superarme cada día más.

A mis mejores amigos Michel, Pamela, kike y Orlando, quienes me supieron escuchar en mis momentos mas difíciles y me brindaron todo su apoyo y comprensión.

A los amigos que aparecen en esos momentos inesperados y te brindan la confianza y te ayudan a superar las adversidades que la vida nos presenta.

Eison Pinedo Pérez

Agradecimientos

Deseo expresar mi mas sincero agradecimiento a mis docentes, por el entusiasmo, por sus enseñanzas y la habilidad para inculcar el estudio en sus estudiantes, haciendo que cada uno de estos se supere como profesional y persona.

Eison Pinedo Pérez

Índice general

Ficha de Identificación.....	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimientos	8
Índice general	9
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras.....	12
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	15
1.1. Marco general del problema.....	15
1.2. Formulación del problema de investigación.....	16
1.3. Hipótesis de investigación	16
1.4. Objetivos	16
1.4.1 Objetivo general	16
1.4.2 Objetivos específicos.....	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes de la investigación	17
2.2. Fundamentos teóricos.....	20
2.3. Definición de términos básicos.....	24
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación	25
3.1.1 Ubicación Política.....	25
3.1.2. Ubicación Geográfica	25
3.1.3. Periodo de Ejecución	26
3.1.4. Autorizaciones y permisos.....	27
3.1.5. Control ambiental y bioseguridad	27
3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales	28
3.2. Sistema de variables	28
3.2.1. Variables principales	28
3.2.2. Variable secundaria.....	28
3.3. Procedimientos de la investigación	29
3.3.1. Objetivo específico 1	31
3.3.2. Objetivo específico 2	33

	10
3.3.3. Actividades del objetivo específico 3	35
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	43
4.1 Resultado del objetivo específico 1	43
4.2 Resultado del objetivo específico 2	46
4.3 Resultado del objetivo específico 3	51
4.4 Resultado del objetivo específico 4	51
4.5 Resultado del objetivo específico 5	51
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	65

Índice de tablas

Tabla 1 Vías de acceso a Pampa Hermosa	25
Tabla 2 Número de calicatas para exploración de suelos.....	33
Tabla 3 Número de ensayos Mr y CBR	34
Tabla 4 Coeficiente de escorrentía – C	37
Tabla 5 Coeficiente de escorrentía.....	38
Tabla 6 Ensayo de CBR.....	47

Índice de figuras

Figura 1 Mapa del Perú	23
Figura 2 Mapa político de san Martín.....	23
Figura 3 Distritos de la provincia de San Martín	24

RESUMEN

Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín

El diseño de estructuras de pavimento (rígidas, flexibles y articuladas) es un tema de estudio e investigación debido a los variados resultados obtenidos en la construcción, especialmente en la construcción de carreteras. El presente proyecto de tesis titulado: "Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín", el objetivo principal es determinar los espesores de pavimento rígido más económicos, que garantizan el periodo de vida útil del pavimento, y los medios o variables necesarios para proponer el estudio final de ingeniería de vías urbanas. de la localidad de Pampa Hermosa y permita la pavimentación de los Jirones del presente estudio. Debido a su ubicación, atracciones turísticas y comerciales, la ciudad de Pampa Hermosa está experimentando un aumento en la demanda de automóviles. Cada año, las provincias cercanas a la ciudad migran en busca de una vida mejor.

Palabras clave: Pavimento Rígido, Estudio de Tráfico, concreto, diseño, obras de arte.

ABSTRACT

Design of rigid pavement in the urban area of Pampa Hermosa, Zapatero district, Lamas province, San Martin region

The design of pavement structures (rigid, flexible, and articulated) is a topic of study and research due to the varied outcomes attained in construction, especially in the building of road constructions.. The present thesis project entitled: "Design of rigid pavement in urban area of the town of Pampa Hermosa, Zapatero district, Lamas province, San Martin region", the main objective is to determine the most economical rigid pavement thicknesses, which guarantee the useful life of the pavement, and the means or variables necessary to propose the final engineering study of urban roads. of the town of Pampa Hermosa and allow the paving of the Jirones of the present study. Due to its location, tourist and commercial attractions, the city of Pampa Hermosa is experiencing an increase in automobile demand. Every year, the provinces near the city migrate in search of a better life.

Keywords: Rigid Pavement, Traffic Study, concrete, design, artwork, artwork.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1 Marco general del problema

Este estudio surgió como una necesidad práctica de la población local organizada de Pampa Hermosa, también con el apoyo del gobierno del distrito de Zapatero, se buscará obtener apoyo económico que pueda utilizarse para llevarlo a cabo.

En el territorio hasta 2024, está previsto restablecer el funcionamiento de las vías regionales y públicas con el fin de mejorar el diseño del entorno urbano y promover la integración social, recreativa y cultural local.

Impulsar la construcción, ejecución, mantenimiento y equipamiento del distrito urbano y de la vía pública dentro de las directrices del Municipio de Zapatero. Existe una enorme preocupación de los pobladores de la Localidad de Pampa Hermosa por el estado deplorable de las aceras peatonales y carencia de vías vehiculares.

El servicio de la transitabilidad en estas vías, está dada por la población y los vehículos que transitan diariamente por estas calles, actualmente estas vías se encuentran en un mal estado de mantenimiento, dificultando el libre tránsito de vehículos y de peatones; existiendo así la necesidad de la población afectada de contar con una infraestructura vial urbana que permita mejorar el servicio de la transitabilidad (tanto vehicular como peatonal), ya que la tendencia de utilización de estas vías va en aumento, y por ende el servicio.

Actualmente los usuarios se proveen con un suministro alternativo que vienen a ser las personas que conducen unidades motorizadas llamadas trimóviles, las cuales no garantizan el servicio del transporte público debido a que estas se trasladan por vías urbanas en malas condiciones de transitabilidad (baches, ahuellamientos y encalaminados), ocasionando: demora, molestias, accidentes y otros a los usuarios y al propio conductor. También por estas inadecuadas vías urbanas se trasladan los usuarios con sus vehículos motorizados afectando sus actividades diarias y económicas.

La Municipalidad Distrital de Zapatero, ha seleccionado, priorizado y aprobado la solicitud de los moradores de la Localidad de Pampa Hermosa en concordancia con los criterios de elegibilidad.

El objetivo del proyecto es reducir la insuficiencia de la infraestructura de calles sin pavimentos para mejorar la vivienda y las comodidades de la vivienda a los equipos y

servicios; fortalecer las estructuras sociales y las organizaciones locales y mejorar la calidad del entorno circundante.

La Municipalidad Distrital de Zapatero a fin de menguar el problema de inadecuadas condiciones físicas para facilitar la movilidad de vehículos y personas (veredas, pistas, sardineles, etc.) ha dado máxima prioridad al establecimiento del servicio de movilidad urbana en el barrio Pampa Hermosa del distrito de Zapatero, Provincia de Lamas, Región San Martín. Esto incluye las vías locales de Jirones Miraflores “C-1 - C-4; JR LAS PALMAS C-2 - C-5; JR. MIGUEL GRAU C-1 - C-2; JR. San Martín C-4 - C-5; JR. Sargento Lores C-4 - C-6; JR. Angamos C-3 - C-6 Y JR. LOS ANGELES C-1 - C-4”.

La Municipalidad Distrital de Zapatero sigue los principios del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones en la elaboración de su plan anual de inversiones, lo que implica la elaboración del Expediente Técnico del proyecto. Garantizar la viabilidad de cada proyecto es el objetivo de esta estrategia, que maximizará la utilización de los recursos destinados a la inversión pública.

Debido a la situación por la que pasan los pobladores me motivaron a presentar el proyecto de tesis con el título: **“Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín”** con el objetivo de ayudar económica y socialmente a los ciudadanos de Pampa Hermosa, que se sienten alienados y aislados de la red principal de carreteras.

1.2 Formulación del Problema de investigación

Actualmente, el terraplén de la vía, que conforma las calles de la ciudad de Pampa Hermosa, se encuentra en mal estado, pues debido a la intensa lluvia que ha caído hasta ahora, la vía ha creado grietas y deformaciones. la cubierta de rodadura debido al paso del período de mantenimiento, lo que provoca condiciones adversas de tráfico, es posible detectar la extensión de la deformación en la capa de rodadura en la inspección visual, la cual presenta orificios que recogen agua en invierno y aceleran el deterioro, además de salpicar de barro el camino cuando los vehículos pasan por encima de los muros de las casas. Actualmente, el tránsito en las calles de la ciudad es riesgoso, especialmente en invierno, porque los automóviles requieren más habilidad y esfuerzo del conductor, y el flujo de peatones, que surge de los residentes que se desplazan mucho todos los días a los centros de trabajo. . Las condiciones en que se encuentran las aceras de las calles de la ciudad de Pampa Hermosa afectan directamente a los vecinos del casco urbano, quienes están preocupados por la situación actual, que presenta un riesgo económico local.

Ante esta circunstancia, nos planteamos la siguiente interrogante: ¿Cómo utilizará el proyecto "Diseño de pavimento rígido en el área urbana de Pampa Hermosa, distrito de Zapatero, provincia de Lamas, región San Martín" la Propuesta de Diseño de Pavimento para elaborar el Expediente Técnico? ¿Su implementación disminuirá los altos costos asociados al transporte y mejorará las condiciones socioeconómicas de la zona?

Por ello, habíamos pensado en realizar el proyecto de estudio denominado: "Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín" que una vez que se lleve a cabo, mejorará las condiciones de movilidad en la zona de Pampa Hermosa.

1.3 Hipótesis de investigación

La ejecución del Diseño de Pavimento del proyecto "Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín" Permite utilizar un documento técnico para el proceso financiero y, cuando se implemente, mejora las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la ciudad de Pampa Hermosa.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Elaborar el Diseño de pavimento del "Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín"

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Realizar un análisis topográfico de los jirones destinados a la pavimentación.
2. Realizar un estudio de suelos en el área del proyecto que se va a pavimentar.
3. Ejecutar el estudio de tráfico en los jirones a pavimentar.
4. Diseño y cálculo Hidrológico e Hidráulico de la zona a pavimentar
5. Diseño de "Pavimento rígido de las vías urbanas" de la localidad de Pampa Hermosa

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Internacional

Ospina (2018), en su tesis “Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal – departamento del Tolima”, Colombia, determina que debe utilizarse una capa de geotextil NT2500 en la mejora del hormigón hidráulico, la superficie de la carretera y el fondo para separar el material fino de las partículas. Se definen dos tamaños precisos, de acuerdo con las características técnicas de la construcción del pavimento.

Mora *et al.* (2015), en su tesis “Diseño de pavimento rígido para la urbanización Caballero y Gongora, Municipio de Honda – Tolima”. Colombia, concluye de que es necesario controlar la topografía durante el proceso de revestimiento para garantizar un acabado homogéneo de la superficie. De lo contrario, la humedad acabará acumulándose e impregnando la superficie.

Nacional

Díaz *et al.* (2020), en su tesis “Propuesta de diseño de pavimentos rígidos para subrasantes arenas limosas susceptibles a erosión en el proyecto Vía de Evitamiento del bajo Piura”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, concluyen que, el plan se plantea como una recomendación o apoyo técnico para avanzar en el campo de la ciencia del diseño y la construcción de carreteras en Perú en circunstancias medioambientales y fundamentales comparables.

Ayquipa *et al.* (2020), en su tesis “Propuesta de diseño de un pavimento rígido conformado de agregados marginales con presencia de cenizas volcánicas para el proyecto: Mejoramiento de carretera Moquegua – Omate - Arequipa, Tramo II, sector 1”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, concluyen que, se planteó la creación de una mezcla de concreto que tuviera una resist. teórica de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Sin embargo, debido a la ceniza volcánica presente en la mezcla, se obtuvo una resistencia de $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ al ensayar las muestras después de 28 días de curado. La puzolana utilizada demostró un fuerte vínculo positivo.

Local

Bardales (2010), en su tesis titulada "Estudio Definitivo para el Mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria tramo: km 0 + 000 - km 4 + 520". UNSM - Tarapoto, establece los estándares para el diseño de pavimentos en una infraestructura.

Caleb (2000), presentó un proyecto llamado "Diseño Geométrico y Asfaltado de La Avenida Circunvalación - Tarapoto" en la Universidad Nacional de San Martín Tarapoto, que buscaba definir el diseño de una vía.

2.2. Fundamentos Teóricos

2.2.1. Pavimentos

De acuerdo con el estándar de la Asociación Estadounidense de Oficiales de Transporte y Carreteras Estatales (AASHTO), el pavimento se define de dos maneras: desde una perspectiva de diseño y desde la perspectiva del usuario. Según el proyecto, la acera es un elemento estructural que se apoya sobre un soterramiento llamado solar en toda su superficie. Esta capa tiene que estar preparada para soportar un paquete estructural, que es un sistema de capas con diferentes grosores destinadas a sostener una carga externa a lo largo del tiempo. El pavimento tiene que hacer que caminar sobre él sea cómodo y seguro desde la perspectiva del usuario. Debe ofrecer un servicio superior de forma que mejore la calidad de vida de las personas.

- Clasificación de los pavimentos

La imagen no muestra todas las capas del pavimento. El soporte de la base, el tipo de material utilizado, la intensidad del tráfico y otros factores determinan la ausencia o sustitución de una o varias de estas capas. Como resultado, se pueden distinguir tres tipos diferentes de pavimentación, que se diferencian principalmente en función del paquete constructivo proporcionado: Pavimento híbrido, pavimento rígido, pavimento flexible.

a) Pavimento flexible

El pavimento flexible, también conocido como pavimentación asfáltica, se compone de una capa asfáltica sobre una superficie laminada, lo que permite que las capas inferiores sufran pequeñas deformaciones sin dañar la estructura. Después de la carpeta, hay una capa gruesa y una capa de subbase que están diseñadas para distribuir y transferir las cargas de tráfico. Finalmente, las capas superiores están sostenidas por una subbase. El pavimento flexible es más económico en su diseño inicial y dura entre diez y quince años. Sin embargo, su desventaja es que necesita mantenimiento regular para que dure.

b) Pavimento rígido

Se construyen a partir de losas de hormigón Portland colocadas directamente sobre una base o sobre las losas de hormigón Portland. Es autocompactante, transmite los esfuerzos directamente al suelo con una carga mínima y requiere un control de la cantidad de hormigón.

- Subrasante.

Las pasarelas pueden construirse sobre pequeños cimientos artificiales o naturales. Es más importante que la capa de base ofrezca un apoyo estable que una gran capacidad portante, ya que su función es proporcionar un apoyo justo y constante sin variaciones bruscas del valor de apoyo. Por lo tanto, hay que extremar las precauciones al extender el suelo.

- Subbase

La subbase es la parte de la construcción del pavimento rígido situada entre la losa rígida y la base. La función principal de la subbase, que se compone de una o más capas de material granular o estabilizador grueso, es impedir el bombeo del suelo de grano fino. La subbase es crucial en situaciones en las que el suelo, el agua y el tráfico pueden contribuir al bombeo. Tales condiciones ocurren a menudo en el diseño de carreteras y aceras de alto tráfico. Otras tareas a realizar incluyen:

1. Ofrezca cohesión, firmeza y asistencia continua.
2. Eleve el módulo de reacción del subrasante (K).
3. Minimice los efectos nocivos de la exposición al frío.
4. Organice el drenaje si es necesario.
5. Proporcionar a los trabajadores de la construcción una plataforma de trabajo.

-Losa

La losa de hormigón Portland cuesta más que el pavimento flexible y dura entre veinte y cuarenta años. No requiere mucho mantenimiento y generalmente se fabrica para juntas de baldosas.

c) Pavimento Híbrido

El recubrimiento híbrido es una combinación de recubrimientos rígidos y flexibles. También se conoce como recubrimiento mixto. Por ejemplo, si se colocan bloques de hormigón en lugar de asfalto, se crea un revestimiento híbrido. Debido a que brinda seguridad y comodidad a los usuarios, es ideal para áreas urbanas. Los pavimentos asfálticos

construidos sobre superficies de carreteras rígidas son otro ejemplo de pavimento mixto. Este recubrimiento produce un tipo de daño llamado grietas reflectantes en la costura.

2.3. Definición de términos básicos

Topografía. El nombre proviene de las palabras griegas **topo**, que significa *ubicación*, y **diagramas**, que significa *dibujo*. Es la ciencia que utiliza las matemáticas para representar visualmente (mediante un dibujo) un lugar o paisaje concreto junto con todas sus características y atributos naturales o artificiales.

Mapeo topográfico. Se realizan mediciones en el terreno con herramientas adecuadas, que permitirán posteriormente la elaboración de un plano de ese lugar o zona. El propósito de estos pasos es determinar la información numérica suficiente para crear un plan. Debido a que tienen que hacerse en el sitio, se les llama "trabajo de campo".

Registre todos los campos y tipos de cartera. En el trabajo de campo, es crucial recopilar información sobre mediciones angulares o lineales y documentarla en cuadernos especializados conocidos como "portafolios". Las notas de campo están relacionadas con el registro de encuesta permanente, se consideran "limpias" y por lo tanto deben ser claras y fáciles de leer, deben contener la mayor cantidad de información descriptiva y complementaria posible para evitar confusiones, y deben tener un formato simple y único. interpretación para cualquiera que entienda de trabajo topográfico, porque otras personas que no son trabajadores de campo también hacen cálculos y dibujos.

BM.- Se trata de puntos fijos o permanentes que están presentes antes, durante y después de la construcción, así como después de un levantamiento topográfico. Para que los puntos de transición topográfica extraviados o desarraigados vuelvan al emplazamiento original, se utilizan junto con otras referencias. A esta acción la denominamos replanteo.

Perfil de longitud. Esta es la intersección del plano vertical y el plano horizontal (que nos dan las curvas del plano) y luego el plano vertical se rota hasta que choca con el plano de referencia.

Número esperado de aplicaciones de descarga W18 (ESAL) Se determina por el número de repeticiones del eje estándar sobre el pavimento de diseño de 18,000 lbs. Este es el resultado de convertir todos los ejes de carga a sus correspondientes ejes estándar en el futuro.

Tráfico promedio diario: el número de vehículos que circulan por la carretera durante todo el día.

Administración del tiempo: Se prevé que la construcción del pavimento seguirá siendo suficientemente útil en esta fase sin necesidad de renovación.

La ruta de planificación: sigue el carril previsto para los vehículos más pesados. **Prueba CBR:** Una prueba que se puede utilizar para determinar un índice de resistencia del suelo llamado capacidad de carga de California, cuyo origen se conoce como CBR (California Bearing Ratio).

CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ámbito y condiciones de la Investigación

3.1.1 Ubicación Política

a) Nombre del Proyecto

El distrito de Zapatero, provincia de Lamas, región de San Martín, presenta un diseño de pavimento rígido en la localidad de Pampa Hermosa.

3.1.2 Ubicación Geográfica del Proyecto

El proyecto está ubicado en el Departamento de San Martín, Provincia de Lamas, Distrito de Zapatero, a una altitud de 290 m.s.n.m, entre los 06° 31' 16" de latitud Sur y 76° 29' 20" latitud Oeste.

Ubicación Geográfica del Proyecto

Región	:	San Martín
Departamento	:	San Martín
Provincia	:	Lamas
Distrito	:	Zapatero
Localidad	:	C.P. Pampa Hermosa
Altitud	:	290 msnm



Figura 1.
Mapa del Perú

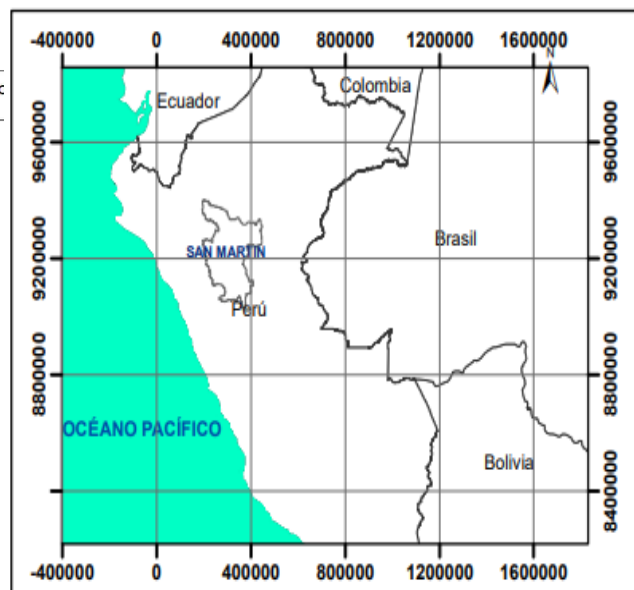


Figura 2.
Departamento de San Martín

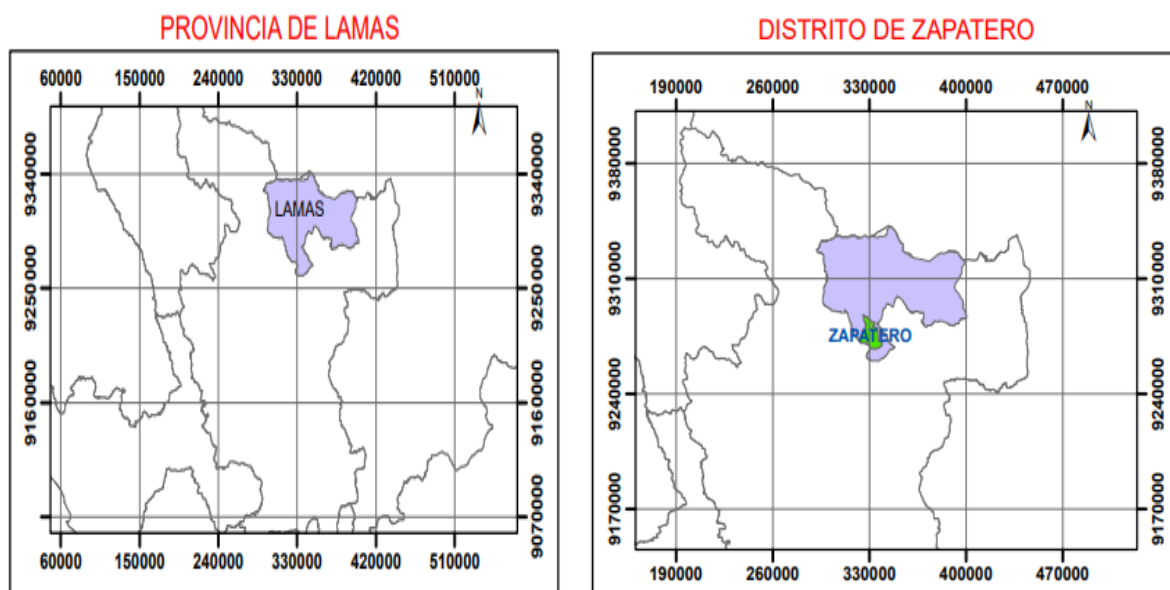


Figura 3.
Distritos de la provincia de San Martín

Vías de Acceso

Para llegar al centro poblado de Pampa Hermosa, se puede partir desde la ciudad de Lima por dos rutas:

La primera ruta es viajar en avión desde la capital de Lima a Tarapoto, que dura una hora.

La segunda ruta es: Desde Tarapoto - Cuñumbuqui (superficie - pavimentada), el tiempo de conducción es de 20 minutos.

La tercera ruta es: de Cuñumbuqui – Pampa Hermosa (superficie – pavimentada), el tiempo de conducción aquí es de 5 minutos.

Tabla 1

Vías de acceso a Pampa Hermosa

De	A	Tiempo	Distancia (km)	Kilometraje	Medio de transporte	Vía Tipo	Costo (S/.)
Lima	Tarapoto	1h	984	620km/h	Avión	Aéreo	264
Tarapoto	Cuñumbuqui	20 min	17	80km/h	automóviles	Asfaltado	15
Cuñumbuqui	Pampa Hermosa	5 min	2	60km/h	automóviles	Asfaltado	5
TOTAL			1003	-			284

Altitud

El distrito de Zapatero se encuentra a 290 m.s.n.m

Clima, temperatura y precipitación.

Zapatero se encuentra en el clima típico de la provincia de Lamas, el cual es semi seco y cálido. La temperatura anual promedio es de 19,0 °C, con máximas de 32,0 °C y mínimas de 17,2 °C. La humedad relativa es de 36,0 %, con máximas de 81,0 % y mínimas de 77,0 %. La precipitación promedio anual es de 1,213 mm, y septiembre a mayo son los meses de lluvia más intensos.

3.1.3 Período de Ejecución

El informe de tesis se ha realizado en 4 meses

3.1.4 Autorizaciones y permisos

Para examinar las muestras relacionadas con la investigación de suelos en el laboratorio de Suelos y Pavimentos de la FICA, se requirió el permiso del Decano (e) de la FICA-UNSM.

3.1.5 Control ambiental y protocolos de bioseguridad

En el sector de la construcción, el control medioambiental se refiere al estado del medio ambiente al que están expuestos los empleados cuando trabajan en una obra. Las normas cambian en función del trabajo realizado en el empleo. Por ello, para operar en un entorno complicado y adaptarse a diversas circunstancias desfavorables en el trabajo, hay que

saber gobernar el entorno.

La gestión medioambiental debe ayudarnos a proteger el medio ambiente y a hacer un uso prudente de nuestros recursos para que no tengamos problemas por infringir la legislación medioambiental. A lo largo de todo el proyecto se establecerán controles medioambientales con el objetivo de prevenir riesgos, impactos y consecuencias que puedan perjudicar a las personas, el medio ambiente o la propiedad privada.

La bioseguridad es un conjunto de precauciones de seguridad destinadas a prevenir consecuencias negativas, garantizar que el uso de los elementos o procesos especificados no pone en peligro la salud de los trabajadores y regular los factores de riesgo laboral provocados por variables biológicas, físicas o químicas. Esta actividad se apoya en los tres pilares de la bioseguridad: gestión de residuos, uso de barreras y universalidad.

La bioseguridad responsable es esencial para prevenir los peligros para la salud y el medio ambiente causados por la exposición a agentes biológicos patógenos.

El término "**bioseguridad**" se refiere a un conjunto de normas y obstáculos creados para evitar riesgos biológicos.

3.1.6 Aplicación de principios éticos internacionales

Dado que la investigación es un instrumento crucial para el avance actual del conocimiento, la publicación de los trabajos debe atenerse a normas éticas para satisfacer la necesidad de información fidedigna. Página 165, Laguna S. et al., 2007. El Consejo Nacional de Investigación de las Academias Nacionales de Ciencias (2002) definió la integridad de la investigación como un conjunto de buenas prácticas, incluida la integridad académica en la propuesta, ejecución e implementación, los resultados, información veraz sobre la contribución de los autores a las propuestas de investigación y/o a los resultados, imparcialidad en el proceso de revisión por pares de los artículos científicos, fomento de la colaboración y el intercambio de recursos entre las distintas comunidades científicas, franqueza en relación con los intereses contrapuestos, apoyo a los participantes. Para proteger a los investigadores en la investigación con animales, los investigadores y los participantes en la investigación tienen la responsabilidad compartida de brindar el cuidado adecuado a los animales de investigación. (Sección 15). Dependiendo del tema, los temas de integridad de la investigación no se consideran porque las reglas no abordan las buenas prácticas, pero a veces los estándares de calidad no se consideran lo suficiente debido a la presión de publicar libros. Por ello, los principios éticos de la

investigación deben ser recordados como garantía de buena integridad y buenos principios.

3.2. Sistema de Variables

3.2.1 Variable Independiente

“Aplicación de los estudios para resolver la situación vial problemática sobre la Infraestructura vial existente”.

3.2.2 Variable Dependiente

Diseño del Pavimento en Las Calles de la localidad de Pampa Hermosa.

3.2.3. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición	Instrumento
Aplicación de los estudios para resolver la situación vial problemática sobre la Infraestructura vial existente	Estudios de Topografía, estudio de suelos y estudio de tráfico de las principales vías urbanas de la localidad de Pampa Hermosa	Diseño de Pavimento del proyecto "Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas - región San Martín"	<ul style="list-style-type: none"> • Topografía y Nivelación • Calicatas y elaboración de la estratigrafía del terreno y realizar el CBR de la subrasante del terreno donde se va a pavimentar. 	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de control topográfico • Formato de estratigrafía de calicatas y CBR • Formato de Control de Tráfico de las vías urbanas a ejecutar. • Guía de observación
Variable dependiente. Diseño del Pavimento en Las Calles de la localidad de Pampa Hermoza.	Cantidad de estudios realizados para ejecutar el diseño de pavimento de las vías urbanas de la localidad de Pampa Hermosa.		<ul style="list-style-type: none"> • Topografía y Nivelación • Calicatas y elaboración de la estratigrafía del terreno y realizar el CBR de la subrasante del terreno donde se va a pavimentar 	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de control topográfico • Formato de estratigrafía de calicatas y CBR • Formato de Control de Tráfico de las vías urbanas a ejecutar. • Guía de observación

Fuente: "Metodología de la Investigación" Hernández, Fernández y Baptista, año 2010, McGraw – Hill Interamericana de México.

3.3 Procedimiento de la investigación

Tipo y Nivel de Investigación

Tipo de Investigación

Tipo: Aplicativa

Nivel: Básico.

Población y Muestra

Población.

Vías urbanas de la Provincia de Lamas

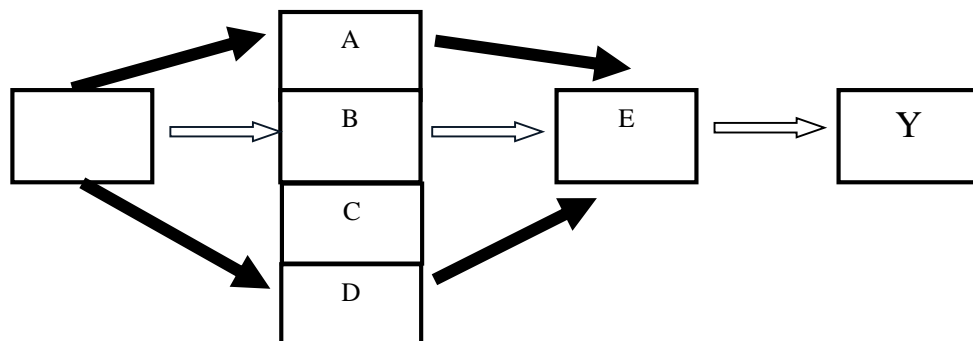
Muestra.

Vías urbanas de la localidad de Pampa Hermosa en el distrito de Zapatero.

Diseño analítico, muestral y experimental

La investigación actual se llevará a cabo en la oficina y en el terreno.

El siguiente es el diseño del estudio:



X: una situación inicial que presenta problemas que requieren una intervención de estudio.

R: Estudiar la topografía.

B: Investigación del suelo.

C: Estudio sobre el tráfico.

D: Estudio de sistemas hidrológicos e hidráulicos

E: Investigar el proceso y la compatibilidad de las alternativas que apoyen la toma de decisiones para definir soluciones.

Y: el resultado de una intervención que ofrece una solución alternativa

Procedimientos de la investigación

Técnicas, Recolección de Datos e Instrumentos.

Fuentes Técnicas

Además, se utilizarán bibliotecas virtuales (Internet), códigos y reglamentos, revistas comerciales privadas, proyectos de tesis sobre diseño de pavimento rígido y bibliografía de ingeniería, fuente de información tecnológica:

- Investigar los antecedentes y los datos.
- La topografía
- Planos de curvas horizontales se pueden crear.
- Establecer un plan específico.
- Realizar las calicatas.
- La ubicación de las calicatas
- Realizar muestreos y analizarlos.
- Realizar el estudio de tráfico en las áreas donde se pavimentará
- Realizar un análisis hidrológico e hidráulico de la región a pavimentar
- Determinar las técnicas apropiadas para el diseño de pavimentos rígidos.
- Experimentos en el laboratorio.
- Analizar los datos.
- Establecer la estructura de un pavimento rígido.

Instrumentos de Selección de Datos:

En el laboratorio de la FICA de la UNSM, se llevarán a cabo varias pruebas, con los datos recolectados en el sitio.

- Recolectar datos del terreno.
- Recoger muestras de suelo.
- Recoger datos del laboratorio
- Evaluar los resultados.

Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Procesamiento y presentación de datos.

La información se manejará y mostrará de acuerdo con las directrices técnicas de diseño de las estructuras de pavimento rígido del proyecto. Se realizarán los cálculos estadísticos adecuados para garantizar unos buenos resultados. Este tipo de investigación complementará los resultados de la investigación del suelo, que afectará en las estructuras y la calidad de los agregados en la estructura del suelo y los cimientos. De esta manera, podemos obtener toda la información de varios estudios, como estudios topográficos, estudios de suelos, estudios hidrológicos, estudios de tráfico, etc. comprender

los beneficios que traerá a la ciudadanía la formulación del proyecto de investigación mencionado anteriormente.

Procedimientos de recopilación de Datos.

1. Adquirir conocimientos teóricos sobre el objeto de estudio.
2. Se recabará información in situ sobre reconocimientos del terreno, pozos de ensayo, estudios de tráfico, estudios hidrológicos e hidráulicos, etc.
3. Se realizarán ensayos de laboratorio sobre muestras de suelo.
4. Se procesarán los datos recogidos sobre el terreno.
5. Seleccionar el trazado de firme rígido más eficaz.
6. Se ordenarán en grupos todos los contenidos desarrollados en oficina.
7. Finalmente, se le enviará el trabajo terminado.

Procesamiento y Presentación de Datos

Procesamiento de datos:

Finalmente, el archivo final incluye los valores que se obtuvieron y toda la información que se procesó en la oficina.

Presentación de información

Para justificar completamente cada dato, los resultados de los exámenes de laboratorio de la investigación se reflejarán claramente en las hojas de cálculo. Los datos se presentarán de acuerdo con el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, Capítulo XI, Aprobado, con RDNO 10-2014, MTC/14, y se utilizarán los cálculos estadísticos apropiados para obtener resultados satisfactorios.

Análisis e interpretación de datos y resultados.

Cada investigación incluye el análisis e interpretación de los datos recopilados en el sitio, así como la interpretación de varios resultados para garantizar que el diseño del pavimento de la localidad de Pampa Hermosa en el distrito de Zapatero es correcto.

3.3.1 Actividades del objetivo específico 1

Completar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.

El objetivo del levantamiento topográfico es ofrecer información pertinente y básica basada en un informe que se redacta y evalúa utilizando datos topográficos que se procesan en una oficina después de haber sido recopilados sobre el terreno. Adquirir suficientes puntos

de referencia, o puntos de control, para la tarea de verificación de la altura (principalmente del subsuelo) y determinar una altura de referencia son los objetivos secundarios.

El objetivo del levantamiento topográfico es determinar con precisión la altura del terreno y coordinar las mediciones de elevación en planimetría para representar de manera confiable una porción del terreno.

- El levantamiento topográfico también se lleva a cabo para realizar levantamientos topográficos de acuerdo con las vistas.
- Recopilar todos los datos del terreno y describir los elementos topográficos de la ruta utilizando una nube de puntos de la carretera.
- Utilizar las técnicas existentes para utilizar los conocimientos topográficos para reunir la información básica.
- A partir de dos puntos, realizar correcciones de coordenadas y altura.
- Realizar mapas topográficos a la escala adecuada.

Altimetria

El objetivo de la nivelación es calcular la diferencia de altura en varios lugares del suelo. La distancia entre la superficie del plano de referencia y el plano donde se encuentra el punto se llama altura. Se denomina altitud cuando se compara con el nivel del mar. Los planos se consideran horizontales y paralelos en distancias cortas.

La elevación es la altura a la que dos lugares son diferentes entre sí.

Georeferenciación GPS:

El objetivo es determinar la posición exacta de la parte estudiada. Para ello, se utilizarán las coordenadas UTM del Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84). "El objetivo es determinar la posición exacta de la parte estudiada. Para ello, se utilizarán las coordenadas UTM del Sistema Geodésico Mundial de 1984" (WGS-84). Hitos geodésicos en las proximidades del sitio de estudio se utilizarán para obtener las coordenadas iniciales. (donde se ubica Pampa Hermosa).

Trabajos de gabinete

La memoria del totalizador almacenará toda la información obtenida en el acto - exportación a una PC.

Formará parte del trabajo administrativo:

✓ Exportación de datos topográficos en formato Excel desde el totalizador a un ordenador.

Se procesará el programa "AutoCAD Civil 3D" 2018 y los datos de campo mediante hojas

de cálculo, y se elaborarán mapas topográficos creados en AutoCAD.

3.3.2 Actividades del objetivo específico 2

Investigar el suelo del área del proyecto.

Los objetivos principales de la investigación del suelo son conocer las características geomecánicas de los suelos y reconocer los tipos de suelo ya existentes en el barrio de Pampa Hermosa y destinados a la pavimentación. También se incluye en el estudio una revisión de los materiales que se utilizarán en las capas antibacterianas.

El Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos será utilizado para realizar el estudio de suelos. El 18 de febrero de 2013, el RD N° 05-2003-MTC/14 autorizó la parte de suelos y pavimentos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2013), dispuesto por la Dirección General de Transportes por Carretera del Ministerio de Carreteras y Comunicaciones. Estas especificaciones generales cumplen con las recomendaciones y requisitos de organismos técnicos reconocidos. Internacionalmente, AASHTO, ASTM, INSTITUTO DEL ASFALTO, ACI y en algunos casos modificados de acuerdo con la Norma Técnica Peruana NTP

Para nuestro proyecto se realizará calicatas, de acuerdo a la tabla 2.

Tabla 2

Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

Ensayos de CBR

Determinar la capacidad portante de suelos y áridos compactados en un laboratorio con distintos niveles de humedad y compactación es el objetivo del CBR. Este método fue creado por el Departamento de Carreteras de California, en Estados Unidos, para evaluar la calidad relativa de los suelos de la base, la subrasante y el subsuelo.

Este ensayo determina la resistencia al cizallamiento del suelo en condiciones de densidad y humedad reguladas. El CBR es el resultado de ello. El CBR es la carga (estática) necesaria para que un pistón estándar fabricado con una muestra estándar de material finamente dividido penetre una determinada profundidad.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que parámetros de flexibilidad como el módulo de elasticidad se utilizan actualmente en el diseño de pavimentos.

El módulo de resiliencia (MR) es una estimación del módulo de elasticidad basado en mediciones de tensión y deformación bajo carga rápida repetida, similar a los materiales de pavimento bajo tráfico. No es una medida de resistencia porque el material no se rompe, sino que recupera su tamaño y forma. El ensayo de MR se efectúa en un equipo triaxial dinámico.

Del manual se tiene la cantidad de ensayos CBR, según el tipo de vía.

Tabla 3

Número de ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

3.3.3 Actividades del objetivo específico 3

Ejecutar el Estudio de Tráfico de los jirones a pavimentar.

El objetivo de las encuestas de tráfico es proporcionar información básica para la determinación de indicadores de tráfico (composición y número de vehículos) con el fin de evaluar los requisitos para mejorar sus características geométricas y ocupación.

El estudio de tráfico considerará los siguientes factores:

- Revisar y evaluar información básica sobre la investigación realizada en el área del proyecto.
- Los procedimientos y formatos desarrollados y aprobados por el MTC se utilizarán para los estudios de tráfico y la clasificación de vehículos.
- Se realizarán levantamientos de tráfico, contabilidad y clasificación vehicular las 24 horas del día por un período de 7 días en las estaciones principales, por sentido de flujo y en cada estación de control propuesta.
- Utilizando los coeficientes de corrección estacional adecuados, se obtiene el índice de volumen de tráfico medio diario (IMDA) correspondiente al tramo de vía, dividido por categoría y volumen total.
- Relevamientos de origen y destino (O/D) de la estación durante al menos tres días consecutivos (dos días a la semana y los sábados); el número mínimo de estaciones O/D es (01). El estudio debe incluir tipo de vehículo para crear una matriz e identificar áreas de impacto directo e indirecto del proyecto, El tipo de vehículo, la marca, el modelo, el año, el número de asientos, el número de pasajeros, el tipo de combustible, el origen, el destino, el propósito del viaje, la frecuencia del viaje y el envío de mercancías serán elementos que se considerarán en el estudio.
- Averigüe la velocidad promedio para cada tipo de vehículo y segmento.
- Además, el estudio de transporte incluirá el análisis de la demanda de transporte no motorizado (peatones en bicicleta, conducción de ganado), así como la identificación de centros de demanda.
- Evaluar la posibilidad de cambios en la demanda. (configuración del vehículo, nuevo tráfico de pasajeros, etc.) como resultado de mejoras viales o cambios de velocidad. Las estaciones de conteo se ubicarán donde la superficie de la carretera cambie de pavimentada a no pavimentada, se contarán los vehículos por flujo o movimiento, se determinarán las horas pico y se mapeará el flujo de pasto correspondiente.

- Se estimarán las tasas de crecimiento anual estimadas para cada tipo de vehículo, así como tendencias históricas o previsiones económicas (PIB, tasas de motorización, previsiones de población, evolución de rentas, etc.) y cálculo de tráfico por pavimento para determinar el tráfico habitual y generado.

3.3.4 Actividades del objetivo específico 4

Diseño y cálculo Hidrológico e Hidráulico de la zona a pavimentar

3.3.4.1 Diseño hidrológico

Para el Diseño de estas, se tendrá en cuenta:

Método Racional

- El coeficiente de drenaje.
- La intensidad de las lluvias.
- Zonas de drenaje

Términos utilizados para aplicar cada uno de los cuales se utiliza como referencia el Reglamento Nacional de la Edificación (RNE).

Método Racional

Para cuencas de menos de 5 km², el caudal máximo se supone que es una fracción de la lluvia expresada por un factor C menor que 1. La siguiente fórmula se utiliza para encontrar el caudal máximo:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

Q: Caudal predeterminado (m³/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: Frecuencia de lluvia (mm/h)

A: Superficie de la cuenca (km²)

Los valores del coeficiente de escorrentía para la aplicación de la fórmula racional se muestran en la tabla HD-1.1 en función del periodo de retorno y de las características de la superficie, siendo C la variable menos precisa.

Tabla 4

Coeficiente de escorrentía – C

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalta	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95	1
Concreto/Techos	0.75	0.8	0.83	0.88	0.92	0.97	1
<i>Zonas verdes (jardines, parques, etc)</i>							
<i>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</i>							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.4	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.4	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)</i>							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.4	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)</i>							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.51	0.6
AREAS NO DESARROLLADAS							
<i>Área de Cultivos</i>							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.6
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<i>Pastizales</i>							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
<i>Bosques</i>							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: RNE OS060

La intensidad de la precipitación, introduciendo el método racional se puede adquirir utilizando el modelo matemático sugerido en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Dónde:

I: fuerza máxima (mm/hora)

Los factores **K**, **m** y **n** son específicos del área de estudio.

T es el período de retorno en años,

t es la cantidad de lluvia que corresponde al tiempo de concentración. (minutos)
Se usará una aplicación de este método para estimar el flujo en las alcantarillas pluviales.

Coeficiente de Escorrentía

a) Al elegir el coeficiente de escorrentía, hay que tener en cuenta la influencia de los siguientes factores:

o características de la superficie

o La naturaleza de la zona metropolitana o la fuerza de la lluvia (considerando el tiempo de regreso).

o El nivel del suelo.

o el estado en el futuro durante el ciclo de vida del proyecto.

b) El proyectista podrá considerar otros factores importantes, como la cercanía al nivel freático, la porosidad del suelo y la acumulación de agua por hundimiento.

c) Los coeficientes de escorrentía promedio para áreas urbanas se encuentran en la Tabla 1b (página 231) de RNE:

o 0,50-0,95 para pavimentos, cubiertas y tejados.

o Para superficies de hormigón: 0,85-0,95.

Los coeficientes de escorrentía en cuencas heterogéneas se calculan utilizando medias ponderadas de los coeficientes para cada tipo de cubierta (como pavimento, tejados, espacios verdes, etc.), sirviendo la superficie total de la cuenca como factor de ponderación.

El coeficiente de drenaje elegido según la RNE se utilizará para diseñar el drenaje según:

Tabla 5

Coeficientes de Escorrentía

Coeficiente de Escorrentia	
SUPERFICIE	C
C ASFALTO	0.86
C AREAS VERDES	0.46
C CONCRETO/TECHOS	0.88

Intensidad de Lluvia

a) La intensidad de lluvia prevista para un punto específico del sistema de drenaje se basa en la intensidad de precipitación media, cuyo tiempo es igual al tiempo de concentración del área drenada en ese momento y cuyo período de retorno es igual al período de retorno del proyecto. recuperación actual del proyecto.

b) La ruta del flujo hacia un punto en el sistema de drenaje se compone de:

- La porción de agua que fluye desde la superficie en el punto más alejado de la tierra hasta donde ingresa a un sistema de tuberías y/o canales.

- la parte del flujo que se encuentra en el sistema de tuberías y/o canales y fluye desde la entrada hasta el punto de interés.

El diseño de nuestro cauce utilizará información del levantamiento hidrológico, es decir, la precipitación total mensual, considerada como la intensidad máxima de lluvia horaria de los últimos 20 años, con base en datos de la estación meteorológica de Cuñumbuque.

• Zona de drenaje

(a) Es necesario emplear mapas topográficos actualizados para determinar el tamaño y la forma de la cuenca o subcuenca en cuestión.

(b) Las curvas de nivel deben tener intervalos lo suficientemente largos para diferenciar la dirección del flujo en la superficie.

c) El área del drenaje que afecta el sistema proyectado debe medirse. y las subáreas de drenaje y cultivos de alcantarillado asociados a cada entrada al canal del sistema de alcantarillado.

d) El plano de distribución del drenaje debe tener en cuenta los límites de la cuenca reales, en ningún caso los límites comerciales del terreno utilizado en el proyecto de drenaje.

Al diseñar una línea de drenaje, se debe considerar la influencia de las pendientes del pavimento, la ubicación de las tuberías subterráneas y los parques, tanto pavimentados como sin pavimentar, la calidad de los pastos, los céspedes y otras características locales.

3.3.4.2 Diseño hidráulico

El programa HCanales V3-0 se utilizará para diseñar las obras de arte en hidráulica.

Criterios de diseño

El diseño considerará el caudal acumulado (Q_a) de varios caminos y el caudal de diseño (Q_d), considerando el terreno y la pendiente de la parcela, se puede determinar que existen

conexiones suficientes entre las zanjas diseñadas para formar tramos de camino. el ancho de vía es el más pequeño y la distancia desde la acera es la más pequeña que garantiza el paso normal de automóviles y peatones en el sector. La velocidad requerida de los vehículos en la cuneta en cada tramo para los distintos caminos se determinará reglamentariamente en función de la velocidad de cada tramo.

Caudal de diseño

La corriente máxima de cuneta Q_c se determinará mediante un método racional:

$$Q_c = \frac{C.I.A}{3.6}$$

Donde:

- Q_c : Caudal de diseño (m³/s)
 C : Coeficiente de escorrentía (adimensional)
 I : Intensidad de lluvia (mm/h)
 A : Área de la cuenca en (Km²)

Capacidad de descarga

La fórmula de Manning y el programa FlowMaster se utilizarán para calcular la capacidad de drenaje hidráulico de la cuneta:

$$Q_d = \frac{A.R^{\frac{2}{3}}.S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

- Q_d : Capacidad de descarga (m³/s)
 A : Sección mojada o Área hidráulica (m²)
 R : Radio Hidráulica (m)
 S : Pendiente (m/m)
 N : Coeficiente de rugosidad

Se requiere que la capacidad de drenaje de la zanja supere el caudal máximo calculado en el estudio hidrológico y que cumpla con las condiciones siguientes.

$$Q_d > Q_c$$

Alcantarilla

Un análisis de flujo en varias áreas del proyecto identificará el flujo que han saturado vías existentes que pueden generar inundaciones; se considerará la prevención del flujo

mediante la construcción de una alcantarilla para desviar la mayor parte del flujo río arriba. La parte del sector que reduce significativamente el caudal detrás de la cuneta, evita la saturación y evita posibles inundaciones:

3.3.5 Actividades del objetivo específico 5

Diseño de Pavimento rígido de las vías de la localidad de Pampa Hermosa

La principal norma de diseño de pavimentos es la C.E. ESTÁNDAR. 010 PAVIMENTO URBANO Aprobado por Reglamento Nacional de Edificaciones Decreto Supremo N° 001-2010-VIVIENDA, su método de diseño de pavimentos de concreto fue desarrollado en base a las pruebas en carretera de AASHTO. Los supuestos y métodos específicos utilizados para este enfoque de diseño se proporcionan en las Directrices para el diseño de estructuras de pavimento de 1986 de AASHTO.

Los vehículos diseñados con base en el Reglamento Vehicular del Estado aprobado por el Decreto Supremo No. 058-2003-MTC

Para el diseño de pavimentos, se utilizará el método AASHTO, y los cálculos se realizarán en una hoja de Excel.

Método de diseño AASHTO

Para desarrollar el espesor del pavimento, este estudio utilizará el primer método de diseño sugerido por AASHTO.

Directrices para el diseño de pavimentos hidráulicos y de concreto asfáltico se desarrollaron simultáneamente y se publicaron en un solo manual. La teoría y la experiencia basadas en ecuaciones empíricas sustentan el programa derivadas de "AASHTO Test Roads with Varias Modificaciones". Las ecuaciones básicas desarrolladas para el "AASHTO Rigid Pavement Test Road" tienen la misma forma que para el pavimento flexible, pero los valores de las constantes de regresión son diferentes. Posteriormente, las ecuaciones se modificaron para incluir muchas variables que no se consideraron en la prueba de manejo de AASHTO. La ecuación de regresión es:

$$\text{Log} W_{18} = Z_R \times S_o + 7.35 \text{Log} (D + 1) - 0.06 + \frac{\text{Log} \left[\frac{(\Delta PSI)}{(4.5 - 1.5)} \right]}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 p_i) \log \left(\frac{S^1 c \times Cd (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times JD - \frac{18.42}{(Ec / k)^{0.25}}} \right)$$

Dónde:

W18 = 18 Kip de carga equivalente estimada por eje único (ESAL).

Zr = Desviación normal estándar (dependiendo de la confiabilidad R).

So= La desviación estándar promedio

D= El espesor de la losa del pavimento en pulgadas.

Δ PSI =Es la diferencia del índice de ajuste del diseño inicial (po) y el índice de ajuste del diseño final (pt).

S'c es el módulo de fractura (psi) del concreto de cemento Portland utilizado en el proyecto.

J= El coeficiente de transferencia de carga, se utiliza para brindar características de transferencia de carga para un diseño en particular.

Cd= El coeficiente de drenaje.

Ec = El módulo de elasticidad del hormigón de cemento Portland (psi).

k = El módulo de reacción del subsuelo (pci).

Después de eso, se determina cada parámetro especificado y luego se procede a obtener el espesor del recubrimiento.

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultado del Objetivo Específico 1

Ejecutar el Estudio topográfico de los jirones a pavimentar.

Topografía

El área del proyecto tiene una topografía ligeramente ondulada con pendientes relativamente pronunciadas a las entradas de la Localidad.

El trabajo actual se llevó a cabo utilizando el método de poligonación abierta y nivelación compuesta (con equipos de estación total), y se llevó a cabo una inspección directa en el terreno a lo largo del área del proyecto para determinar los detalles y puntos a tener en cuenta para el levantamiento topográfico, ubicación de las estaciones, selección de la metodología de trabajo a seguir para recopilar información en el campo.

El estacado se realizó cada 20 metros, lo que permitió la nivelación longitudinal de todos los puntos y el seccionamiento transversal en ambos lados del eje hasta el límite de propiedad. Los Bms se colocan cada 250 m, en lugares estratégicos según los planos de planta, para permitir el replanteo de las alturas deseadas.

En la mayoría de los casos, las manzanas permiten un alineamiento apropiado al retirar las propiedades, buscando un alineamiento lo más recto posible. Los PI se toman en cuenta en los planos de planta.

Se han recopilado datos de campo y gabinete en relación con:

- La zona se denomina Paralelo 18 M, donde M es el Meridiano de Greenwich.
- Mercator Transversal en la proyección universal (UTM), el elipsoide es WGS-84.
- El dato se refiere a las alturas indicadas sobre el nivel medio del mar (snmm).

Imagen satelital de la ubicación del proyecto



Metodología y procedimiento

En este proyecto se está realizando un Levantamiento Topográfico en la región de Pampa Hermosa, que incluye procesos geodésicos. El levantamiento está compuesto por una red de alineamientos que conforman una malla poligonal cerrada de precisión de cuarto orden. La red proporciona a los datos de control de posición un medio preciso de enlace con el sistema UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (UTM), que gestiona los sistemas de coordenadas en Perú y en la mayoría de las naciones del globo.

Los levantamientos topográficos son lineales o no lineales.

Se tomaron las siguientes medidas:

- Todos los elementos planimétricos, como escaleras, aceras, plantas, vallas, iglesias, acequias, ejes viarios, postes, etc., que se ajustaban al tamaño de la presentación de los servicios se construyeron utilizando los vértices de las Poligonales de Control.
- Para la Estación Total, se utilizaron programas de cálculo para procesar toda la información obtenida.
- Los dibujos vectorizados se utilizaron en los programas AUTO CAD LAND y CIVIL 3D, cuyos archivos están en unidades métricas, para crear los planos. Los puntos se encuentran como bloques en la capa de puntos topográficos y están controlados por tres tipos de información fundamental: número de punto, descripción y elevación.

Trabajo rural

Un polígono cerrado

Se exploraron y anotaron las características más notables del terreno, tras lo cual se determinó la ubicación de los vértices de la poligonal.

A continuación se monumentaron los vértices de la poligonal de cuarto orden. Utilizando el Sistema Elipsoidal WGS-84 como punto de partida y el sistema de coordenadas BM-00 UTMS, se midieron los ángulos horizontales y verticales y las longitudes.

Medición del ángulo

Realizando mediciones precisas de los prismas en cada vértice de la poligonal, se midieron los ángulos internos (horizontales) y directos (verticales) utilizando la estación total LEICA.

Calcular la distancia

Los lados de la poligonal fueron medidos con una precisión de 0,001 m utilizando un distancianciómetro de la Estación Total. Además, se realizó el levantamiento taquimétrico adecuado para recopilar datos adicionales sobre el terreno en cuestión.

Nivelación de BMs:

Se realizó una nivelación trigonométrica para el control vertical del proyecto, para ubicar los puntos de control vertical BM de forma estratégica para un control de altura posterior. La nivelación se llevó a cabo dentro de la tolerancia de $0.02(K)^{1/2}$ según los estándares de esta clase de trabajo. donde K es la distancia en kilómetros calculada en un nivel.

Trabajo en el gabinete

Incluye los siguientes procedimientos:

La poligonal de apoyo se puede calcular utilizando los siguientes elementos:

coordenadas topográficas,

Lados y ángulos internos,

Cotas de las estacas,

Cotas taquimétricas y

dibujo de planos.

Los planos contienen información detallada sobre el estudio topográfico del proyecto.

4.2. Resultado del Objetivo Específico 2

Examine el suelo de la zona del proyecto antes de pavimentarlo.

Objetivos

El objetivo principal del estudio actual es determinar las propiedades geomecánicas del suelo, así como identificar los tipos de suelo para los que se proyecta el trazo de la vía. Además, se incluye una revisión de los materiales que se utilizarán para las capas de mejoramiento, la base, el concreto y el diseño de espesores de pavimento.

El siguiente fue el plan de acción para alcanzar los objetivos:

Reconocimiento de la superficie

Distribución y ejecución de encuestas y cálculos

- Recolección de muestras alteradas e inalteradas
- Ensayos de Laboratorio
- Evaluación de trabajos en el campo y en el laboratorio
- Perfiles de estratificación
- Un análisis de la capacidad portante aceptable
- Calcular asentamientos
- Empujes externos
- Evaluación de sales agregadas al concreto

Para este proyecto de investigación se realizó 12 calicatas, una por cuadra a 1.50 m de profundidad.

Muestreo y Registro

Se tomaron suficientes muestras de suelo perturbado para llevar a cabo ensayos de laboratorio en cada estrato. El tipo de suelo, el espesor del estrato, el tamaño máximo de partículas, el color, la humedad, la plasticidad, la rigidez y la compacidad se describieron en los perfiles estratigráficos del subsuelo durante el trabajo de campo.

Ensayos de laboratorio

Las muestras se ensayaron en el Laboratorio de Suelos y Pavimentos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM.

Para la realización de los ensayos se siguió el Reglamento Nacional de Edificación (RNE), que proporciona las directrices para la realización de estudios de mecánica de suelos.

Para el diseño del espesor de la vía, se ejecutaron cuatro ensayos de CBR.

Tabla 6*Ensayo de CBR*

Calicata	Prof. (m)	SUCS	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)	Humedad Óptima (%)	CBR 95%	CBR 100%
C-1	0.40-1.50	CL	1.751	14.7	9.8	16.0
C-6	0.40-1.50	CL	1.646	21.5	5.0	7.7
C-11	0.40-1.50	CL	1.714	15.4	9.0	13.7
C-12	0.40-1.50	CL	1.675	17.5	7.8	13.7

Fuente: Elaboración propia

Perfil del suelo

El subsuelo de la zona en estudio está conformado de la siguiente manera, según los perfiles estratigráficos inferidos:

Calicata C-1

Grava limosa, (afirmado) compuesto de depósito de origen antrópico. Material de color marrón rojizo, consistencia dura y en estado húmedo en el lugar. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-2

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-3

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-4

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a

amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-5

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-6

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-7

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-8

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-9

Grava arcillosa limosa, (afirmado) compuesto de depósito de origen antrópico. Material de color marrón rojizo, consistencia dura y en estado húmedo en el lugar. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-10

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a

amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-11

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.

Calicata C-12

Material heterogéneo, arcillas con restos orgánicos por la presencia de vegetación y raíces. Arcilla inorgánica de baja plasticidad, depósito de origen coluvial, material de color rojizo a amarillento, consistencia dura y en estado poco húmedo en el lugar. El terreno se caracteriza por presentar características hidráulicas de permeabilidad reducida.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC Nº 119
TARAPOTO - PERU



REALIZADO : BACHILLER EISON PINEDO PEREZ
TE SIS : Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, Región San Martín
UBICACIÓN : Localidad de Pampa Hermosa, Distrito Zapatero, Provincia Lamas, Región San Martín
FECHA : SETIEMBRE DEL 2,023

CUADRO RESUMEN - PROPIEDADES INDICE, RESISTENCIA Y CLASIFICACION

CALICATA	Muestra	Prof. de La muestra (m)	PROPIEDADES INDICE							PROPIEDADES DE RESISTENCIA				CLASIFICACION		
			GRANULOMETRIA				LIMITE S DE ATTERBERG			HUMEDAD NATURAL %	PROCTOR		CBR		SUCS	AASHTO
			MALLA # 4	MALLA #10	MALLA # 40	MALLA #200	L.L. %	L.P. %	IP %		O.C.H. %	M.D.S. gr/cm ³	1" 95%	2" 100%		
C-01	II	0.40-1.50	100.00%	99.82%	97.17%	64.35%	30	19	11	15.1	14.7	1.751	9.80	16.00	CL	A-6(5)
C-02	II	0.40-1.50	100.00%	99.02%	94.71%	84.28%	41	21	20	21.0	-	-	-	-	CL	A-7-6(5)
C-03	II	0.20-1.50	99.56%	98.33%	95.10%	79.89%	32	19	13	16.5	-	-	-	-	CL	A-6(9)
C-04	II	0.40-1.50	99.32%	98.91%	97.04%	69.08%	30	17	13	14.8	-	-	-	-	CL	A-6(7)
C-05	II	0.40-1.50	100.00%	99.38%	94.57%	65.10%	31	17	14	9.9	-	-	-	-	CL	A-6(6)
C-06	II	0.40-1.50	100.00%	99.16%	96.78%	85.71%	36	22	14	22.0	21.5	1.646	5.00	7.70	CL	A-6(5)
C-07	II	0.40-1.50	100.00%	98.79%	92.79%	62.67%	35	23	12	16.8	-	-	-	-	CL	A-6(5)
C-08	III	0.40-1.50	100.00%	99.57%	93.19%	64.05%	35	18	17	17.9	-	-	-	-	CL	A-6(8)
C-09	II	0.40-1.50	100.00%	99.56%	96.43%	76.61%	44	22	22	10.6	-	-	-	-	CL	A-7-6(6)
C-10	II	0.40-1.50	100.00%	98.70%	96.66%	79.67%	48	25	23	15.7	-	-	-	-	CL	A-7-6(15)
C-11	II	0.30-1.50	99.65%	98.79%	95.62%	76.07%	36	19	17	20.2	15.4	1.714	9.00	14.00	CL	A-6(13)
C-12	II	0.30-1.50	98.79%	98.61%	95.95%	71.97%	49	25	24	20.7	17.5	1.675	7.80	13.70	CL	A-6(14)

4.3. Resultado del Objetivo Específico 3

Ejecutar el estudio de tráfico en los jirones a pavimentar.

El **Anexo 2** contiene una descripción detallada del Estudio de Tráfico.

4.4. Resultado del Objetivo Específico 4

Diseño y cálculo Hidrológico e Hidráulico de la zona a pavimentar

El detalle del Diseño y Cálculo Hidrológico e Hidráulico se encuentra detallado en el **Anexo 3**

4.5. Resultado del Objetivo Específico 5

Diseño de Pavimento rígido de las vías urbanas de la localidad de Pampa Hermosa

Diseño del pavimento

Metodología de diseño de AASHTO

El presente estudio determinó el espesor del pavimento utilizando el método de diseño recomendado por la AASHTO. La guía de diseño para pavimentos de concreto hidráulico y asfáltico se creó y publicó en el mismo manual. El plan se basa en la teoría y la experiencia del "AASHTO Test Road with Multiple Modifications".

Las ecuaciones fundamentales del "AASHTO Road Test for Rigid Floors" se crearon utilizando el mismo formulario que los de los pavimentos flexibles, pero con valores diferentes para las constantes de regresión.

El análisis de regresión utiliza las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \log W_{18} = & Z_R \times S_o + 7.35 \log(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log \left[\frac{(\Delta PSI)}{(4.5 - 1.5)} \right]}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 \\ & - 0.32 p_t) \log \left(\frac{M_r \times C_d (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 x J (0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}} \right) \end{aligned}$$

Donde:

W18 = es el "número de aplicaciones de carga por eje simple" que se espera que sean iguales a 18 Kip (ESAL).

ZR es la “desviación estándar normal” (que depende de la confiabilidad R).

So = desviación estándar total

La losa de pavimento tiene un espesor de D en pulgadas.

En PSI, los índices de serviciabilidad inicial de diseño (pO) y terminal de diseño (pt) son diferentes.

S'c es el módulo de fractura (psi) del concreto de cemento Portland que se utilizó en un proyecto en particular.

El coeficiente de transferencia de carga, J, se utiliza para ajustar las características de transferencia de carga de un proyecto en particular. Cd es el coeficiente de drenaje.

El módulo de elasticidad (psi) del concreto Portland cementado

El módulo subrasante de la reacción (pci) es k.

El diseño del estructural del pavimento.

El espesor de la losa de concreto se determina utilizando la fórmula AASHTO recomendada en el número 2.1. Los programas de computación podrían usarse para completar el proceso.

Juntas longitudinales y transitorias

La función principal de las juntas es reducir la probabilidad de que la losa de pavimentación se agriete como resultado de la pérdida de humedad, los cambios de temperatura en la losa por la exposición a los elementos y los gradientes de temperatura entre la superficie y la base.

Juntas Longitudinales

Cuando se construyen simultáneamente dos o más carriles, las juntas de contracción longitudinales dividen los carriles de tránsito.

Juntas de construcción longitudinales: se construyen según el material utilizado o las pasadas de la pavimentadora con encofrado deslizante. Juntas Transversales

Para evitar el agrietamiento y la retracción provocados por la retracción del hormigón, así como las variaciones de humedad y temperatura, se construyen juntas de contracción transversales a la línea central del pavimento y se espacian convenientemente.

Al final de la jornada de trabajo, se crean juntas de construcción transversales.

Una estructura se apoya sobre el carril del pavimento mediante juntas de dilatación transversales.

Calculo del espesor del pavimento

ESAL(W18)=71800

CBR de la subrasante (%):

CBR (95%)	
C-1	9.8 %
C-6	5.0 %
C-11	9.0 %
C-12	7.8 %
Promedio	7.9 %

Resistencia del concreto (Kg/cm2):

f'c	210 kg/cm2	20.59 Mpa	2986.89 Psi
-----	------------	-----------	-------------

Calculo de longitud de losa

Para calcular la longitud de la losa se utilizan los parámetros indicados en la sección de suelos y pavimentos del Manual de Carreteras sobre suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Estos criterios incluyen:

Longitud de Losa = 1.25xAncho; siendo 1.25 = valor máximo recomendado y A = 3.00 m

Para el presente cálculo, por temas de geometría de la localidad y siendo conservadores asumimos un valor de 1.00

Por tanto; Longitud de Losa = 3.00 m.



Calculo de juntas

Pasadores Dowel

Por tratarse de una zona altamente lluviosa se usará un sellante elastomérico de e=1 pulg. a base de poliuretano con altas resistencias que cura con la humedad.

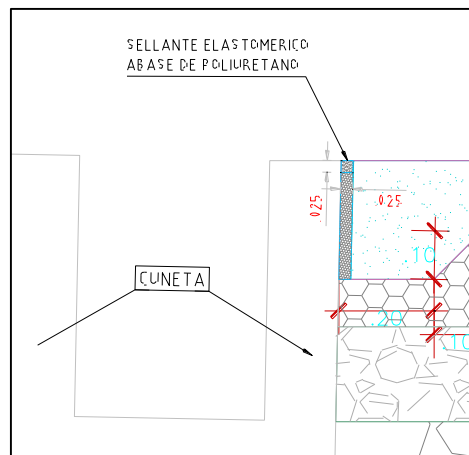
RANGO DE ESPESOR DE LOSA (MM)	DIÁMETRO		LONGITUD DEL PASADOR O DOWELLS (MM)	SEPARACIÓN ENTRE PASADORES (MM)
	MM	PULGADA		
150 - 200	25	1"	410	300
200 - 300	32	1 ¼"	460	300
300 - 430	38	1 ½"	510	380

Se obtiene:

- Diámetro de pasador = 1"
- Longitud del pasador = 410 mm; optamos 40 cm
- Separación entre pasadores = 30 cm

Juntas longitudinales (Tipo 1)

Por tratarse de una zona altamente lluviosa se usará un sellante elastomérico de e=1" a base de poliuretano con altas resistencias que cura con la humedad.



Juntas Longitudinales (Tipo 3)

Según recomendaciones del manual y por ser una zona altamente lluviosa se usará un sellante elastomérico de e=1" a base de poliuretano con altas resistencias que cura con la humedad.

Barras de amarre

ESPESOR DE LOSA (MM)	TAMAÑO DE VARILLA (CM) DIAM. X LONG.	DISTANCIA DE LA JUNTA AL EXTREMO LIBRE	
		3.00 M	3.60 M
150	1.27 x 66	@ 76 cm	@ 76 cm
160	1.27 x 69	@ 76 cm	@ 76 cm
170	1.27 x 70	@ 76 cm	@ 76 cm
180	1.27 x 71	@ 76 cm	@ 76 cm
190	1.27 x 74	@ 76 cm	@ 76 cm
200	1.27 x 76	@ 76 cm	@ 76 cm
210	1.27 x 78	@ 76 cm	@ 76 cm
220	1.27 x 79	@ 76 cm	@ 76 cm
230	1.59 x 76	@ 91 cm	@ 91 cm
240	1.59 x 79	@ 91 cm	@ 91 cm
250	1.59 x 81	@ 91 cm	@ 91 cm
260	1.59 x 82	@ 91 cm	@ 91 cm
270	1.59 x 84	@ 91 cm	@ 91 cm
280	1.59 x 86	@ 91 cm	@ 91 cm
290	1.59 x 89	@ 91 cm	@ 91 cm
300	1.59 x 91	@ 91 cm	@ 91 cm

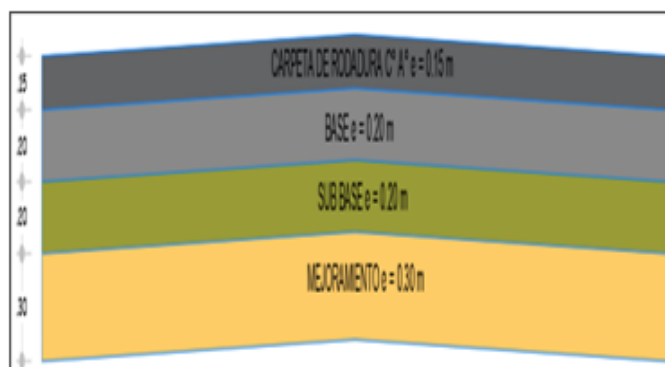
Se obtiene:

- Diámetro de varilla = 1/2 "
- longitud de varilla = 66 cm; se adopta 65 cm
- Separación al extremo = 76 cm; optamos 75 cm

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO			
Cargas de trafico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	71800	
CBR de la subrasante (%)	CBR=	7.9	
Resistencia del concreto (Kg/cm2)	(F'c)	210	
Módulo elástico del concreto (PSI)	$E = 57000(f'c)^{1.5}$	Ec	826008.47
Resistencia media del concreto a flexo tracción a los 28 días (Kg/cm2)	$M_r = a\sqrt{f'c}$	Mr	32.61
Modulo de reacción de la subrasante (Mpa/m)		Ko	49
CBR mínimo de la subbase (%)	CBR(subB)=	40%	
CBR de la subbase - definido (%)	CBR DEF.	50%	
Modulo de reacción de la subbase granular (Mpa/m)	K1(subB)=	140	
Espesor de la subbase granular (cm) recomendado por MTC	h=	20	
Coficiente de reacción combinado (Mpa)	$K_c = (1 + (\frac{h}{38})^2)(\frac{K_1}{K_0})^{1.5} K_0$	Kc	76.33
Tipo de tráfico	Tipo	TP1	
Indice de serviciabilidad Inicial según rando de tráfico	Pi	4.1	
Indice de serviciabilidad final según rando de tráfico	Pf	2	
Diferencial de de serviciabilidad según rando de tráfico	Δ PSI	2.1	
Desviación estandar combinado	So	0.35	
Nivel de confiabilidad	conf.	65%	
Coficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-0.385	
Condiciones de drenaje	Cd	1	
Coficientes de transmisión de carga en las juntas	J	2.8	
Concreto hidráulico con pasadores			

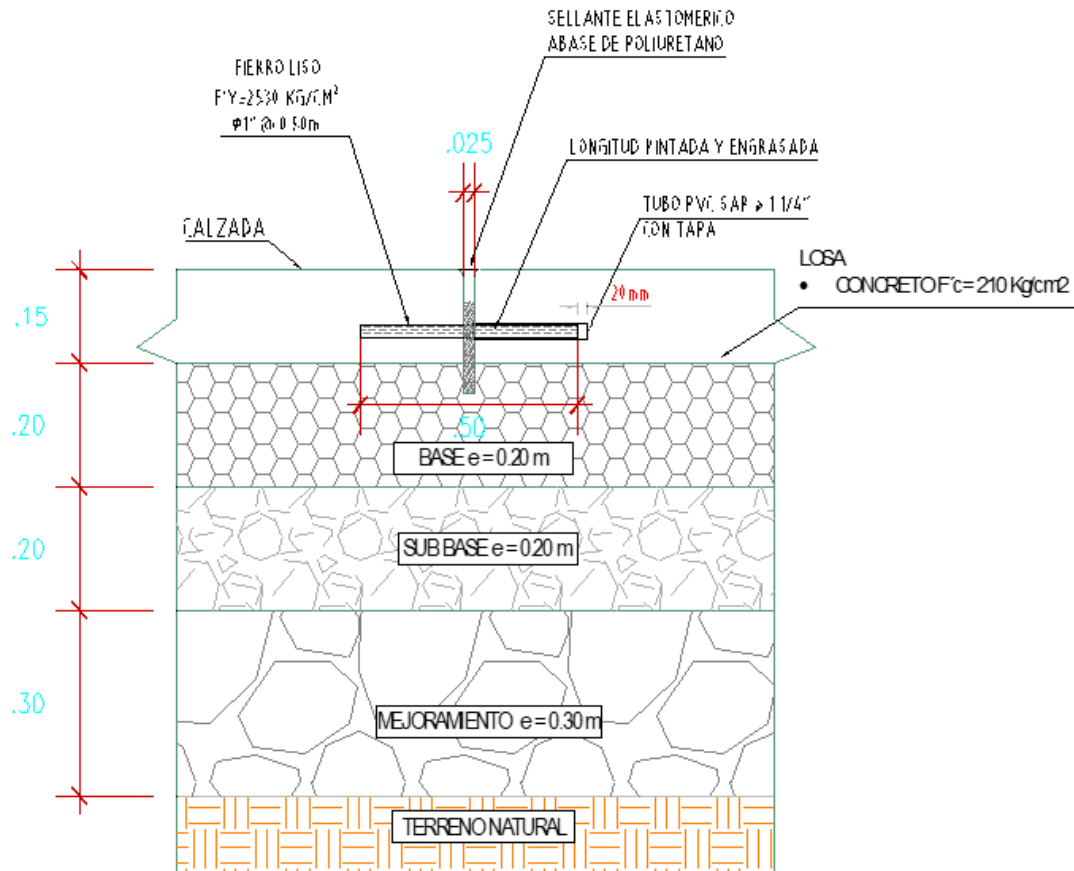
$$\text{Log } W_{18} = Z_R \times S_o + 7.35 \text{Log}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log} \left[\frac{(dPSI)}{(4.5-1.5)} \right]}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32p_t) \log \left(\frac{M_r \times C_d (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51x_j (0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}})} \right)$$

ITERACIÓN			VALOR DE D (mm)
IGUALDAD	ECUACION	D calculado para Losa	116.96
4.85612	6.557862461	D recomendado por MTC	150.00
		D Asumido para subbase	200.00



CONFORMACIÓN DE PAVIMENTO		
Item	Espesor	Und
Carpeta de Rodadura	0.15	m
Subbase	0.20	m
Base	0.20	m
Mejoramiento	0.30	m

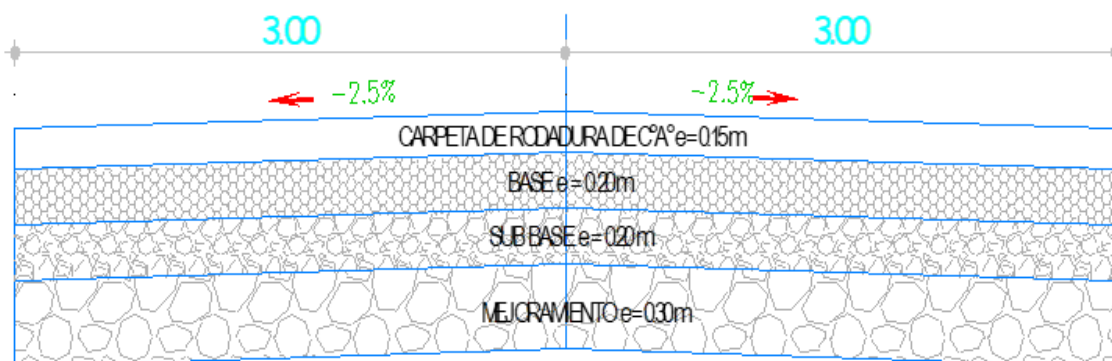
Diseño Final del Pavimento



CONCLUSIONES

- Se realiza mejoramiento de la subrasante, para mejorar el tipo de suelo, ya que el CBR en condiciones normales no es el adecuado para la conformación del Pavimento.
- La pendiente de la sección transversal del pavimento debe ser como mínimo del 2% a fin de facilitar la evacuación de las aguas pluviales.
- Las excavaciones son puntuales, se encontró distintos tipos de clasificación de suelos; existe una matriz arcillosa, conformada, por gravas arcillosas, arenas arcillosas; siendo estas las que predominan en todo el tramo explorado, en gran estado húmedo por la presencia de vegetación y las lluvias, la Napa freática a poca profundidad, varía de acuerdo a la estación.
- No existe probabilidad de colapso, por tener arenoso limoso arcilloso y tiene alta densidad y está en estado compacto.
- No se va producir licuación de suelos, pues hay presencia de gravas, y no es una arena fina.
- Usar cemento portland, tipo I.
- El material granular de cantera seleccionado se utiliza para mejorar el suelo hasta una profundidad superior al fondo de cimentación. Este material de cantera debe compactarse a una densidad en todo su espesor mayor o igual al 90% de la densidad seca máxima del método de ensayo modificado de Proctor, y debe cumplir con los lineamientos de control, granulometría, plasticidad y densidad mínimos para la colocación de la obra.
- La mezcla de concreto requiere agua que cumpla con la norma E-060.
- La mayoría de los vehículos en el casco urbano de Pampa Hermosa son vehículos ligeros, seguidos por camiones de dos ejes, según el estudio de tráfico.
- El tráfico desviado es principalmente vehículos provenientes de Tarapoto.
- La conformación del pavimento será de la siguiente manera: Mejoramiento del suelo $e=0.30$ m (100 % Material de la Cantera del cerro peruate), Subbase de $e=0.20$ m (50 % Hormigón Cantera Rio Huallaga y 50 % cantera del cerro sector Peruaté), base $e=0.20$ m (60% Piedra Chancada Cantera Rio Huallaga, 20% Arena Triturada Cantera Rio Huallaga y 20% Arena Natura Cantera Rio Cumbaza).

- La carpeta de rodadura será de $e=0.15$ m, concreto $f'c=210$ kg/cm², contará con juntas longitudinales y transversales en su estructura.
- Las juntas de contracción longitudinal (que dividen los carriles) o del Tipo 3 serán de 1" selladas a base de poliuretano elastomérico, mismas que llevarán barras de amarre (fierro corrugado \varnothing 1/2", longitud = 0.65 m, @ 0.75 m), con el fin de asegurar la integridad del sello empleado al anclar carriles adyacentes.
- Las juntas longitudinales de construcción se construyen utilizando el el encofrado que se utilizó o las pasadas de encofrado que se deslizan o del Tipo 1 serán de 1" selladas a base de poliuretano elastomérico.
- Las juntas transversales de contracción (las que están dispuestas en espiral para prevenir las grietas y fisuras causadas por la retracción del concreto y el cambio de humedad) o del tipo 2 serán de 1" selladas a base de poliuretano elastomérico, mismas que llevarán barras de amarre o pasadores dowells(fierro liso \varnothing 1", longitud = 0.40 m, @ 0.30 m), con el fin de asegurar la integridad del sello empleado al anclar carriles adyacentes.
- El siguiente es el diseño estructural del pavimento:



RECOMENDACIONES

- Se recomienda eliminar por Zarandeo las piedras >3", para el material de mejoramiento
- Se recomienda eliminar por Zarandeo las piedras >2", para el material de base granular.
- Para evitar el colapso de las redes de agua y desagüe y evitar el deterioro prematuro del pavimento a construir, se deben profundizar las instalaciones de saneamiento por debajo de 1,50 m.
- Se recomienda colocar capas de 0,20 m de espesor y compactar hasta alcanzar el 95% de la densidad seca máxima del Proctor con el contenido de humedad más alto posible para construir relleno.
- Para mejorar, se recomienda utilizar la cantera Remate en su estado natural, extendiéndola en capas de 0.15 m de espesor. Luego, se debe compactar al 95% de su densidad máxima con el Proctor modificado con el contenido de humedad óptimo, antes de colocar el material de la base granular.
- Para la Sub base granular se recomienda utilizar la combinación del 50% Hormigón Cantera Río Huallaga y 50% Cantera Material de Ceno Sector Peruate, colocado en una capa de 0.0 m. El Proctor modificado con el contenido más alto de humedad será compactado al 100% de su densidad máxima antes de colocar la base granular.
- Para la Base granular se recomienda utilizar la combinación del 60% Piedra Chancada Cantera Río Huallaga, 20% Arena Triturada Cantera Río Huallaga y 20% Arena Natural Cantera Río Cumbaza, colocado en una capa de 0.20 m. El Proctor modificado con el contenido más alto de humedad será luego compactado al 100% de su densidad máxima, luego se colocará la imprimación y luego el pavimento flexible.
- El terreno natural debe ser removido hasta el nivel de la subrasante, eliminando cualquier material contaminante con un espesor superior a 0,70 m. Luego, se debe reemplazar el terreno natural con material de caña de azúcar peruano, que se ha compactado hasta el 95% de la densidad Máxima Seca del Proctor modificada con el contenido ideal de humedad. Después de esto, se debe colocar la capa subbase granular, que se ha compactado hasta el 100% de la Densidad Máxima Seca del Proctor.
- La calidad y longevidad de la obra se garantizan mediante un control permanente de la calidad de los materiales utilizados antes y durante el proceso de construcción. Por ello, los requisitos

técnicos y los procesos utilizados en ingeniería para la explotación de canteras deben aplicarse de forma estricta y adecuada. Entre ellos se incluye el control constante de las propiedades mecánicas y físicas de los áridos, así como de la variabilidad horizontal y vertical de las canteras derivada de su origen.

- Se recomienda la escarificación y eliminación de cualquier suelo con materia orgánica.
- Para el presente proyecto se recomienda construir obras hidráulicas en zonas donde no haya presencia de material de relleno.
- Evitar construir el proyecto en época de invierno que dificulta el compactado de los rellenos y provoca pérdidas al estado.
- Se debe construir un sistema adecuado de drenaje alrededor de los terrenos donde se proyectan estructuras para evitar las filtraciones de agua y que estas puedan dañar los cimientos. Además, se utiliza el sistema de drenaje superficial en la región cercana para evitar que las aguas pluviales ingresen al terreno de fundación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alva Hurtado, J. E.; (2,002). "Dinámica de Suelos". Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Sección de Postgrado. Lima - Perú
- Androulakis, M., Frangedaki, E., & Frangedaki, P. (2020). Optimization of public spaces through network potentials of communities. *Procedia Manufacturing*, 44, 294-301. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.234>
- Ayquipa Espinoza, Lorena Estefanny; y Vilca Benavente, Branixa Nataly (2020), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en su tesis "Propuesta de diseño de un pavimento rígido conformado de agregados marginales con presencia de cenizas volcánicas para el proyecto: Mejoramiento de carretera Moquegua Omate - Arequipa, Tramo II, sector 1"
- Bardales Bartra, en el año 2014, "Estudio definitivo para el Mejoramiento del Camino Vecinal Tioyacu - La Victoria Tramo: Km 0+000 - Km 4+520". Berry - Reid; "Mecánica de Suelos". Mc Graw Hill International. México.
- Bustad, J. J., & Andrews, D. L. (2020). Remaking recreation: Neoliberal urbanism and public recreation in Baltimore. *Cities*, 103, 102757. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102757>
- Calla Mamani Efraín Albert (2015) Universidad Nacional del Altiplano (Puno), tesis "PAVIMENTACIÓN DE LOS JIRONES ACHAYA, MANCO CAPAC, CONDE DE LEMUS, ARICA Y PUNO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAMINACA-AZÁNGARO"
- Crespo Villalaz, C.; "Mecánica de Suelos y Cimentaciones". Editorial Limusa, sexta reimpresión de la cuarta edición. México (1,998).
- Chumbe Ydrogo, Brian Lincoln y Rojas Berru Jose Luis, año 2018, Universidad Nacional de San Martín Tarapoto tesis: Propuesta de diseño de pavimentos y obras de drenaje pluvial en la reconstrucción de jirones y/o pasajes (jr. Francisco Bolognesi cda. 10-17, jr. Perú cda. 04 — 15, jr. España cda 09 – 13
- Díaz Asencios Edgar, Espinoza Martínez Gustavo Alonso, (2020), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en su tesis "Propuesta de diseño de pavimentos rígidos para subrasantes arenas limosas susceptibles a erosión en el proyecto Vía de Evitamiento del bajo Piura"

Fuentes Llaguno, Alfonso. Caminos I Editorial.

Guerra Bustamante, Cesar. Carreteras, Ferrocarriles, Canales. Localización y Diseño Geométrico. Editorial América 3era Edición. Lima - Perú. 1,997.

GUIA AASHTO PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS 1986 (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENTS STRUCTURES DE LA AASHTO 1986)

Guía para diseño de Pavimentos, AASHTO, 1993

Hernández, Fernández, y Baptista, (2014). Metodología de la Investigación (Sexta; McGraw Hill, Ed.). México.

Ing. Andrés David Mora Cano e Ing. Camilo Alberto Argüelles Saenz (2015) Universidad Católica de Colombia, en su tesis 'DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA URBANIZACION CABALLERO Y GONGORA, MUNICIPIO DE HONDA - TOLIMA*

Instituto del Asfalto (MS-) 1,991

Juárez - Rico; "Mecánica de Suelos. Tomo 2. Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos". Editorial Limusa, decimonovena reimposición. México (2,000).

Li, P., & Wu, J. (2019). Drinking Water Quality, and Public Health Exposure, and Health, 11(4), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s12403-019-00299-8>

Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos

Manual para el Diseño de Carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. R.M. N 303-2008-MTC/02 del 04/04/2008)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras y Normas para el Diseño de Caminos Vecinales, Lima Perú.

Ministerio de Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción, Dirección General de Caminos, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, DG – 2001

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima: s.p., 2008.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. 2018. Lima: Perú: Reglamento Nacional de Vehículos decreto supremo 058 Ley 27181, 20

NORMA C.E. 010 PAVIMENTOS URBANOS aprobado con DECRETO SUPREMO N 001-2010-VIVIENDA del REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

- Ospina Camacho Janette Patricia (2018), Universidad Cooperativa de Colombia en su tesis Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal - departamento del Tolima.
- Ponce Torres, Juan Miguel, Estudio Definitivo a nivel de ejecución del Camino Vecinal Calzada - Sector Potrerillo Km 0+000 - Km 2+920, Informe de Ingeniería, Tarapoto Perú.
- Reglamento Nacional de Edificaciones; "NTE. E.050 - Suelos y Cimentaciones". Norma legal. Lima - Perú (2,006).
- Rios Vargas, Caleb, Diseño Geométrico y Asfaltado de la Avenida Circunvalación - Tarapoto, Informe de Ingeniería, Tarapoto Perú.
- Valles Rodas, Raúl, Carretera, Calles y Aeropistas, Editorial Imprenta López – Perú 666, segunda edición, Caracas - Venezuela, 1954.
- Woo, K. H., & Khao, S. L. (2020). Ecology and new urban, program: A case study of Penang state own brand, of affordable housing program Journal of Urban Management, 10(1), 84-85. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.01.001>.

ANEXOS

Anexo 1 Estudio de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. Amorarca 3^{ra} Cuadra Teléfono 042-52-1402
MORALES - PERU



CONSTANCIA DE INGRESO Y EJECUCION DE ENSAYOS DE LABORATORIO

EL QUE SUSCRIBE

Ing. M.Sc. Enrique Napoleón Martínez Quiroz, Jefe del laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos.

HACE CONSTAR:

Que el bachiller **EISON PINEDO PÉREZ** ha ingresado y ha ejecutado ensayos de laboratorio las cuales son:

Contenido de Humedad Natural

Límites de Atterberg (límite líquido y límite plástico)

Ensayo granulométrico por tamizado.

Ensayos para poder concluir con su Tesis Titulado: **“DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EN ZONA URBANA DE LA LOCALIDAD DE PAMPA HERMOSA, DISTRITO ZAPATERO, PROVINCIA LAMAS, REGIÓN SAN MARTIN”**. Aprobado con resolución decanal N°117-2023-UNSM/FICA-D-NLU.

Se expide el presente a solicitud de los interesados.

Tarapoto 13 de setiembre del 2,023



Ing. M.Sc. Enrique N. Martínez Quiroz
JEFE DEL LABORATORIO DE MEC. SUELOS Y PAV
ING. CIVIL - CIP N° 29202

Constancia Registrada N°006-2023



Ing. Robert Navarro Mori
LAB. MEC. SUELOS GEOLOGIA Y CONCRETO
VERIFICOS INGRESO Y ENSAYOS
RÉALIZADO POR TESISISTA
TEC. ROBERT NAVARRO MORI

Anexo 2

Estudio de tráfico

ESTACIONES DE CONTROL

En el siguiente cuadro se muestra diferentes actividades del Estudio de Trafico y el periodo de Conteo de las Estaciones de Control vehicular.

CRONOGRAMA DE CAMPO				SETIEMBRE						
ESTUDIO DE TRAFICO DEL CASCO URBANO DE PAMPA HERMOSA			SET	4	5	6	7	8	9	10
CODIGO	TRAMO	UBICACIÓN	DIAS	L	M	M	J	V	S	D
1.- VOLUMEN Y CLASIFICACION VEHICULAR										
E1	Casco Urbano Pampa Hermosa	Jr. Los Angeles C-01	7							
E2	Casco Urbano Pampa Hermosa	Jr. Angamos C-03	7							
E3	Casco Urbano Pampa Hermosa	Jr. Sargento Lores C-04	7							
2.- ENCUESTA ORIGEN - DESTINO										
E1	Casco Urbano Pampa Hermosa	Jr. Los Angeles C-01	3							
E2	Casco Urbano Pampa Hermosa	Jr. Angamos C-03	3							
3.- ESTUDIO DE VELOCIDAD										
V1	Casco Urbano Pampa Hermosa	Jr. Angamos C-05	3							
V2	Casco Urbano Pampa Hermosa	Jr. Sargento Lores C-06	3							

Fuente: Elaboración propia

Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín

by Eison Pinedo Pérez

Submission date: 05-Mar-2024 11:12AM (UTC-0500)

Submission ID: 2293836564

File name: ING._CIVIL_-_Eison_Pinedo_P_rez_-_Corregido_2_05-03.docx (8.63M)

Word count: 12176

Character count: 66177

Diseño de pavimento rígido en zona urbana de la localidad de Pampa Hermosa, distrito Zapatero, provincia Lamas, región San Martín

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	tesis.unsm.edu.pe Internet Source	7%
2	repositorio.unsm.edu.pe Internet Source	4%
3	hdl.handle.net Internet Source	3%
4	repositorio.uap.edu.pe Internet Source	2%
5	repositorio.urp.edu.pe Internet Source	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	1%
8	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Student Paper	<1%