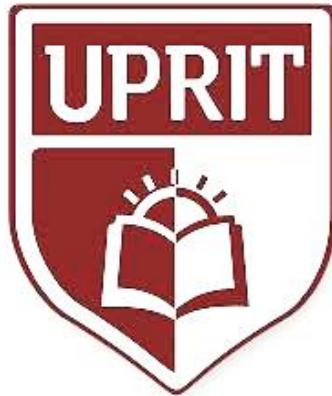


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“BASES TEORICAS PARA EL MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL
CAMINO VECINAL RUTA LABUNDAY Y 4 LOCALIDADES DEL
DISTRITO DE AGALLPAMPA – PROVINCIA DE OTUZCO – LA
LIBERTAD, 2019”.**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA
OPTAR EL GRADO DE BACHILLER**

AUTOR:

César Raúl Mendiguri Quisbert
Víctor Raúl Agramonte Ahumada

TRUJILLO - PERU

2019

PÁGINA DE JURADO

Ing. Enrique Durand Bazán
PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas
SECRETARIO

AGRADECIMIENTO

A nuestro ser supremo, Dios que nos brinda la oportunidad de vivir, nos otorga la fuerza e inteligencia necesarias y así poder ser personas de bien, derramando bendiciones para todos y cada uno de nosotros.

A nuestros asesores quienes nos brindaron la información y el consejo adecuados para concluir de manera satisfactoria este momento cúspide como es: el de sustentación.

DEDICATORIA

A mis familiares: mi Padre, mi Madre y mis hermanos, que supieron instaurar y plasmaron la perseverancia en mi para enfrentar los retos y obstáculos que nos presenta esta vida, motivo fundamental para emprender y culminar esta nueva etapa, el fin de un período y el inicio de nuevas opciones y oportunidades que brinda una carrera profesional.

A Luz, que apareció e iluminó mi camino el mismo que en algún momento de mi vida se encontraba en tinieblas, a nuestros docentes que nos apoyaron incondicionalmente en esta travesía, que con mucho esfuerzo pudimos sobre llevar y sacar adelante.

INDICE

RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	8
CAPITULO I.....	9
I. INTRODUCCION.....	9
1.1. Realidad Problematica.....	9
1.2. Formulacion del Problema.....	10
1.3. Justificacion del tema.....	10
1.4. Objetivos.....	11
1.4.1. Objetivo General.....	11
1.4.2. Objetivos Específicos.....	12
1.5. Antecedentes.....	12
1.6. Bases Teóricas.....	13
1.7. Definición de variables.....	24
1.8. Formulación de hipótesis.....	24
CAPITULO 2.....	26
2 MATERIALES Y METODOLOGIA.....	26
2.1. Material de Estudio.....	26
2.1.1. Población.....	26
2.1.2. Muestra.....	26
2.2. Tecnicas, procedimientos e instrumentos.....	27
2.2.1. Para recolectar datos.....	27
2.2.2. Para procesar datos.....	27
2.3. Operacionalización de variables.....	28
CAPITULO 3.....	29
3.1. Discusión de Resultados.....	29
3.2. Clasificación de los caminos de bajo volumen de tránsito.....	30
3.3. Diseño Capacidad De Soporte Del Pavimento.....	30
3.4. Definición de términos básicos.....	32
CONCLUSIONES.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	37
ANEXOS.....	39

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESPECIFICACIONES GRANULOMÉTRICA DEPENDIENDO DEL TIPO DE LECHADA	21
CUADRO 2. PARÁMETROS DE DISEÑO	26
CUADRO 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	28
CUADRO 4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO	31

RESUMEN

Para optimizar el progreso, la armonía y la unión de los pueblos que se encuentran en el olvido por las autoridades de turno es que se realiza la propuesta del mejoramiento y rehabilitación de los caminos vecinales de la ruta Labunday, debido a la problemática derivada del abandono y la falta de actitud de personas encargadas de desarrollar políticas de bienestar de la población, el cambio climático, lluvias continuas, así como el difícil acceso a las comunidades cercanas. La presente investigación se realiza para mitigar y dar solución a los problemas de calidad de vida, la inadecuada infraestructura vial en las zonas y tener un acceso eficiente de las vías, que en su gran magnitud ofrecerán una óptima calidad de tránsito.

De acuerdo con las vistas realizadas se pudo obtener datos con la finalidad de determinar la situación en la que se encuentra esta vía, es en tal sentido que se plantea el mejoramiento utilizando el método Slurry esto adecuado a las técnicas y métodos establecidos por el Ministerio de Transportes y comunicaciones según sus manuales de diseño de vías de bajo tránsito, por las condiciones hidrológicas de la zona; también se pretende realizar mejoramientos del suelo por los tramos que lo requieran conforme la investigación lo amerite.

PALABRAS CLAVE: Camino vecinal, Slurry, Rehabilitación, Hidrológicas

ABSTRACT

To optimize the progress, the harmony and the union of the towns that are forgotten by the authorities on duty is that the proposal for the improvement and rehabilitation of the neighborhood roads of the Labunday route is made, due to the problem derived from abandonment and the lack of attitude of people in charge of developing population welfare policies, climate change, continuous rains as well as difficult access to nearby communities. This research is carried out to mitigate and solve the problems of quality of life, inadequate road infrastructure in the areas and have efficient access to the roads, which in great magnitude will offer optimum traffic quality.

According to the views carried out, data could be obtained in order to determine the situation in which this route is located, it is in this sense that the improvement is proposed using the Slurry method, this is appropriate to the techniques and methods established by the Ministry of Transport and communications according to its design manuals for low traffic roads, due to the hydrological conditions of the area; It is also intended to make soil improvements for the sections that require it as the investigation warrants.

KEY WORDS: Neighborhood road, Slurry, Rehabilitation, Hydrological

CAPITULO I

I. INTRODUCCION

Para esta investigación en el diseño de carreteras con alta complejidad de tráfico se deberá usar el diseño geométrico de carreteras, las vías de comunicación en las zonas rurales generan acciones de integración y desarrollo, se hace indispensable la investigación con esta propuesta, ya que en las carreteras de bajo tránsito será necesario usar la norma técnica peruana emitida por el Ministerio de Transporte.

1.1. Realidad Problemática

Para mejorar el progreso, conciliación y unión de los pueblos se hace la propuesta del mejoramiento y rehabilitación de los caminos vecinales de la ruta Labunday, esto debido consecuentemente a la problemática derivada de los cambios climáticos y lluvias continuas (causas naturales) así como el difícil acceso a las comunidades cercanas; se realiza la presente investigación para dar solución a los problemas de calidad de vida por la inadecuada infraestructura vial en las zonas y tener un acceso eficiente de las vías, en un total de 2 tramos consolidados en 18 km aproximadamente que en su gran magnitud ofrecerán una óptima calidad de tránsito, de acuerdo con las visitas e inspecciones visuales y técnicas de campo realizadas se pudo obtener datos con la finalidad de determinar la situación actual de la vía, se hace la propuesta de ensanchamientos, plazoletas donde en la categoría de trochas Carrozables se determinan con radios mínimos establecidos por el Ministerio de Transportes y comunicaciones para pases vehiculares, por las condiciones hidrológicas de la zona; también se hará mejoramientos del suelo por los tramos que lo requieran conforme la investigación lo amerite, en la propuesta de mejoramiento y rehabilitación la trocha tiene pendientes que sobrepasan más del 12% permisible en terreno ondulado, en cuestión de alcantarillas y obras de arte que son necesarias para la evacuación y el discurrir de las aguas

abajo de la quebrada. En lo referente a puentes estos serán necesarios para el tránsito sobre los cruces de los ríos

1.2. Formulación del Problema

Pregunta general

¿Cuáles son las bases teóricas para el diseño del Mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal Labunday, del Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, La Libertad 2020?

1.3. Justificación del tema.

En la actualidad la vía se encuentra a nivel de Trocha Carrozable en muy mal estado debido a los fenómenos naturales de gran intensidad que ocurrieron el año 2017 y la falta de asignación presupuestaria inmediata para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera. Estos eventos climatológicos de ocurrencia fortuita extraordinaria han ocasionado daños a la estructura del pavimento existente a nivel de afirmado que han comprometido el suelo de fundación, erosión de taludes, derrumbes de la plataforma de la carretera, interrupción del tráfico por carretera colapsada y destrucción de las obras de arte rústica como alcantarillas existentes de piedra, a ello sumamos la afectación de la superficie de rodadura del puente, a la fecha podemos notar al recorrer por la vía: gran cantidad de baches, ahuellamientos, hendiduras, erosión de la calzada, volviéndose la carretera dificultosa para transitar por esta zona.

De acuerdo a la inspección visual y técnica de campo realizada se pudo obtener datos con la finalidad de hacer un inventario vial del estado actual de la vía, tomando como punto de inicio y final lo siguiente:

Tramo N°1: 7+400.00 KM

Tramo N°2: 1+467.31 KM

Por esta trocha en condiciones normales transitan diariamente más de 48 vehículos por día, y en el día de más movimiento comercial se alcanza hasta los 77 vehículos diarios. Obteniendo un IMD mayor a 64 veh/diarios. Sin embargo, dado la mala condición de transitabilidad vehicular de la carretera en tiempos de incrementos de lluvia, el tránsito es desviado a zonas con mejor estructura de tránsito.

Beneficios directos:

- Realizar el diseño para el Mejoramiento del camino vecinal Labunday.
- Incentivar el desarrollo del Método Slurry para el mejoramiento y rehabilitación de caminos vecinales.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

- Identificar las bases para desarrollar el mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal ruta Labunday y localidades aledañas bajo el método Slurry.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Promover el método de Slurry para el diseño de carreteras de bajo tránsito.
- Identificar los estudios previos necesarios para el diseño del Mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal Labunday.

1.5. Antecedentes

Es necesario hacer de conocimiento que los caminos no pavimentados constituyen gran proporción de la red vial en el Perú, así como en otros países en vías de desarrollo. Históricamente la asignación de recursos para estos caminos no es suficiente por lo tanto muchas localidades no cuentan con rutas adecuadas siendo parte de este problema el Centro poblado de Labunday y caseríos aledaños.

Es por tal razón que mediante los trabajos realizados por Edwin Wilder APOLINARIO MORALES en su publicación “Evaluación de la condición superficial de pavimentos en carreteras de bajo volumen de tránsito” ESBVT, basándose en una modificación del método VIZIR, Además de emplear otros métodos de evaluación para realizar el análisis comparativo y de aplicabilidad de la propuesta, como herramienta de gestión para análisis de datos y definición de estrategias de conservación de los pavimentos, es que se ha considerado como punto de partida realizar el presente trabajo de investigación, asimismo se ha tomado en consideración a otros autores los que han propiciado ahondar en el tema de caminos vecinales o trochas carrozables.

1.6. Bases Teóricas

SUELOS

Para propósitos de ingeniería, el suelo se define como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica alterada (partículas sólidas) con líquido y gas en los espacios vacíos entre las partículas sólidas. El suelo se utiliza como parte primordial de la construcción en diversos proyectos de ingeniería civil y como cimientos estructurales. Por lo tanto, los profesionales en ingeniería civil deben realizar estudios de las propiedades del suelo, tales como el principio, el repartimiento de tamaño de grano, la capacidad de drenar el agua, compresión, resistencia al corte y la capacidad de soporte de carga. La mecánica de suelos es la parte de la ciencia física que se ocupa del estudio de las propiedades físicas del suelo y el comportamiento de los suelos sometidos a diferentes tipos de fuerzas. La ingeniería de suelos es la aplicación de los principios de la mecánica de suelos a problemas prácticos. La ingeniería geotécnica es la rama de la ingeniería civil que enfoca su estudio en las propiedades mecánicas e hidráulicas de suelos y rocas, tanto en superficie como en el subsuelo, incluyendo la aplicación de los principios de la mecánica de suelos y mecánica de rocas en el diseño de los cimientos, estructuras de contención y las estructuras de tierra. (Braja M. Das, Fundamentos De La Ingeniería Geotécnica, Cuarta Edición, Año 2013, Pág. 01)

CAMINOS Y CARRETERAS: definición

La carretera o vía es un camino público pavimentado que se encuentra dispuesto para el tránsito de vehículos. Debe poseer una resistencia a las cargas sobre las que estará sometida para garantizar su durabilidad en el tiempo. Además, cuenta con obras

adicionales que ayudan a mitigar el efecto del clima en ellas como son cunetas, pendiente de bombeo, etc. Una característica indispensable en toda carretera es que debe ser diseñada pensando en la seguridad de los conductores, por lo tanto, su geometría, en la medida de lo posible, debe evitar realizar giros bruscos o verse sometido a pendientes muy inclinadas.

CLASIFICACIÓN

El manual de diseño geométrico del 2001 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) presenta las clasificaciones de la Red Vial, de acuerdo a diferentes factores, funcionales, geométricas, de demanda y geográficas, que permiten definir claramente la Categoría y Jerarquización de una Vía en el Perú y se presenta a continuación:

Clasificación de caminos según su función

Red vial Primaria: Conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.

Red vial Secundaria: Constituyen la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división política de la nación, o en zonas de influencia económica; constituyen las carreteras troncales departamentales.

Red vial Terciaria o local: Compuesta por caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones y caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblaciones.

Clasificación de caminos según su demanda

Autopistas: Carretera de Índice Medio Diario Anual (IMDa) mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de los accesos (ingresos y salidas) que proporciona flujo vehicular completamente continuo.

Carreteras Duales O Multicarril: De IMDa mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles; con control parcial de accesos.

Carreteras de 1ra. Clase: Son aquellas con un IMDa entre 4000-2001 veh/día de una calzada de dos carriles.

Carreteras de 2da. Clase: Son aquellas de una calzada de dos carriles que soportan entre 2000-400 veh/día.

Carreteras de 3ra. Clase: Son aquellas de una calzada que soportan menos de 400 veh/día.

Trochas Carrozables: Es la categoría más baja de camino transitable para vehículos automotores. Construido con un mínimo de movimiento de tierras, que permite el paso de un solo vehículo.

Clasificación de caminos según su orografía

Carreteras Tipo 1: Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10%.

Carreteras Tipo 2: Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

Carreteras Tipo 3: Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

Carreteras Tipo 4: Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

Pavimentos

El pavimento es un sistema estructural compuesto por un conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada. Debe poseer una calidad aceptable en la superficie de rodadura, una adecuada fricción superficial, una buena geometría por seguridad, y determinado aspecto estético. A nivel estructural debe soportar las solicitaciones a las que se somete todo el paquete estructural (base, subbase y subrasante), teniendo en cuenta las cargas impuestas por el tránsito y las condiciones ambientales (Ravines Merino, 2010).

Componentes Estructurales del pavimento:

Los pavimentos están formados por un paquete estructural constituido por una serie de capas de resistencia decreciente con la profundidad (MTC M. d., 2008). Por lo general se componen de: carpeta de rodamiento, base y subbase apoyado todo este conjunto sobre la subrasante. La función de cada una de las capas del pavimento es doble:

Distribuir las tensiones provenientes de la parte superior reduciéndolas hasta valores admisibles para las capas inferiores.

Ser suficientemente resistentes por sí mismas para soportar, sin deformaciones permanentes, las cargas a las cuales están sujetas. Para carreteras convencionales el pavimento estará constituido por 3 partes llamadas subrasante, subbase y base; sin embargo, en caminos de bajo tránsito el pavimento, donde económicamente no es viable construir un pavimento convencional, se constituye una o varias capas conocidas como capas granulares. A continuación, definiremos cada una de las partes en ambos casos:

Subrasante

Se denomina subrasante o suelo de fundación a la capa del suelo bajo la estructura del pavimento, preparada y compactada como fundación para el pavimento. (MTC M. d., 2013). Si el terreno de fundación es malo, debe desecharse el material que lo compone, sustituyéndolo por un suelo de mejor calidad; si no es tan malo se le puede colocar una sub-base prescindiendo de ésta última si el material de fundación es bueno o regular (Ravines Merino, 2010). La subrasante tiene una gran influencia en la construcción del pavimento y en la eficiencia del mismo, ya que su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño de la estructura del pavimento que se colocará encima. Se identificarán cinco categorías y se considerarán como materiales aptos para la coronación de la subrasante suelos con calificación de California bearing ratio (CBR) igual o mayor de 6%. De ser menor, se deberá desechar el material o estabilizarlo.

En resumen, la función principal de esta capa es soportar las cargas que transmite el pavimento y darle sustentación. Se le considera como la cimentación del pavimento.

Sub-Base

Si el terreno de fundación es malo, habrá que colocar una sub - base de material seleccionado antes de colocar la base (Apuntes de Ingeniería Civil, 2011). Está constituida por un material de capacidad de soporte superior a la del suelo de subrasante y se utiliza para permitir la reducción del espesor de la capa base. Su finalidad es la de controlar o eliminar en lo posible, los cambios de volumen de elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la subrasante y permitir o transmitir los efectos de la carga de manera uniforme a la subrasante. Además debe servir de drenaje al pavimento para evitar la infiltración de agua, protegiendo el pavimento contra los hinchamientos que se pueden producir, por ejemplo, en las zonas donde existen heladas (congelamiento del agua capilar) y el arrastre de finos.

Base

Esta capa cumple una función netamente estructural. Tiene la finalidad de absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartir estos esfuerzos a la subbase y por medio de ésta al terreno de fundación. Las bases pueden ser granulares, o bien estar constituidas por mezclas bituminosas o mezclas estabilizadas con cemento u otro ligante (Petrioriente, 2011). La principal especificación de calidad es la granulometría, pues esta capa debe ser densamente graduada, se debe restringir el porcentaje de finos pues se debe asegurar que permita el drenaje hacia ambos lados de tal manera que se pueda mantener la resistencia; una cantidad de finos por encima de la deseada podrían llenar los vacíos de la base, reduciendo su permeabilidad.

Capa granular

La capa granular conforman la estructura resistente del pavimento, cuando este no estará sometido a cargas altas (bajo transito), siendo la responsable de absorber y distribuir adecuadamente al terreno las tensiones generadas por el tráfico, de manera que no se produzcan deformaciones excesivas. Esta capa puede ser formada con material propio o material de préstamo, y en caso no cumplir con las solicitudes previstas por la carretera se recurre al empleo de alguna técnica de estabilización (MTC M. d., 2008).

1. DISEÑO DEL SLURRY

El Slurry Seal es una mezcla de agregado de granulometría cerrada (agregados de dimensiones pequeñas), emulsión asfáltica, arena, fillers, aditivos y agua.

“Se utiliza también como técnicas de mantenimiento preventivo periódico y rehabilitación de superficies, y sello superficial para corregir irregularidades. El espesor del Slurry Seal va de 0.3 mm a 30 mm de espesor, algunas veces, dependiendo de lo que se necesite se llega a verter 2 cm de espesor” (Herencia, 2009, p. 156).

La mezcla del Slurry Seal, también puede ser usada en carreteras para un tratamiento de superficie, la capa de aplicación normalmente es de 1.5cm y su función es proteger las capas inferiores que conforma el pavimento. El Slurry Seal protege las capas mas no soporta las cargas.

Clasificación Lechada Slurry Seal

Las lechadas asfálticas Slurry Seal se clasifican según su gradación y la función que cumplirá, existen tres tipos las cuales son:

- Lechada Asfáltica Tipo I:

Capa de sellado con un espesor mínimo, el mismo que brinda buenas propiedades de sellado. Se recomienda usar este tipo de lechada en vías de baja densidad de tráfico.

- Lechada Asfáltica Tipo II:

Esta tiene como función proteger el pavimento de la acción del agua impermeabilizándolo, dando mayor fricción superficial, además en casos en el que la vía tenga un desprendimiento de sus partículas pueda conseguir corregir. Se emplean en pavimentos con tráfico bajo a medio.

- Lechada Asfáltica Tipo III:

Las lechadas asfálticas tipo III se emplean en carreteras de alto tráfico.

CUADRO 1. ESPECIFICACIONES GRANULOMÉTRICA DEPENDIENDO DEL TIPO DE LECHADA

ABERTURA	% DE PASE TIPO I	% DE PASE TIPO II	% DE PASE TIPO III	TOLERANCIA RESERVA DE MATERIA PRIMA
3/8 (9.5mm)	100	100	100	
# 4 (4.75mm)	100	90 - 100	70 - 90	+ 5%
# 8 (2.36mm)	90 - 100	65 - 90	45 - 70	+ 5%
# 16 (1.18mm)	65 - 90	45 - 70	28 - 50	+ 5%
# 30 (600um)	45 - 65	30 - 50	19 - 34	+ 5%
# 50 (330um)	25 - 42	18 - 30	12 - 25	+ 4%
# 100 (150um)	15 - 30	10 - 21	7 - 18	+ 3%
# 200 (75um)	10 - 20	5 - 15	5 - 15	+ 2%

Fuente: Asphalt Institute, 2011

2. VENTAJAS

- El Slurry Seal también se puede utilizar para realizar mantenimientos en las superficies de rodadura tanto correctivos como preventivos.
- Apoya en el sellado de fisuras que pueden presentarse en la vía.
- Mejora la seguridad y estabilidad en las vías a nivel de afirmado.
- Se puede aplicar en capas delgadas en la rodadura, sobre bases conformadas y estabilizadas en construcción de vías.
- Es de colocación rápida, ya que después de su colocación se puede transitar en la vía a las siguientes 3 horas.
- Impide que los materiales del afirmado se encuentren sueltos.
- Se utilizan normalmente en vías de bajo volumen de tránsito ya que esta capa no soporta cargas, solo protege el afirmado.
- Corrige algunas irregularidades menores.

3. COMPONENTES

La lechada asfáltica Slurry Seal está conformado por agregados pétreos y emulsión: arena, filler (cemento tipo I), agua y emulsión asfáltica de rotura lenta (css),

(SALDAÑA-TAIPE 2018)

MTC 2005 MANUAL PARA EL DISEÑO DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

El objetivo de esta norma es brindar a la comunidad técnica nacional un Manual de alcance amplio, pero de uso simple, que proporcione criterios técnicos sólidos y coherentes, para posibilitar el diseño y construcción de caminos eficientes, optimizados en su costo, de manera que las limitaciones económicas del sector público, no sea un obstáculo insalvable para lograr mejorar y ampliar la red de caminos.

Atarama, M. (2015), EVALUACION DE LA TRANSITABILIDAD PARA CAMINOS DE BAJO TRANSITO ESTABILIZADOS CON ADITIVO PROES

Para el desarrollo de esta propiedad nos enfocaremos en los suelos arcillosos; los cuales tienen la capacidad de hinchamiento o de retracción dependiendo de su contenido de humedad. En un suelo de estas características la finalidad principal es transformar esa masa de arcilla expansiva a una masa completamente rígida o en una masa granulada, pero con una capacidad de expansión mínima; esto es unir las partículas que la forman, de tal manera que puedan resistir las presiones internas que provocan la expansión y/o hinchamiento. Esto generalmente se logra con la aplicación de tratamientos químicos o térmicos. Para arcillas ubicadas en la superficie los

tratamientos químicos son efectivos; los tratamientos térmicos se han aplicado a arcillas más profundas.

VIDA ÚTIL DE PUENTES TRADUCIDO: POR FERNANDO BAQUEDANO, INGENIERO DE CAMINOS

La conclusión: de este breve repaso es que no es posible evaluar la vida residual de un puente teniendo en cuenta sólo su edad y su período de vida media. Una valoración completa, como la que se hizo en Rhineland-Palatinate, puede ser útil para trazar programas futuros, ya que sería algo ilógico ordenar la baja de un puente que alcanza los 60 ó 100 años. Es absolutamente necesario examinar el problema en cada caso.

En el estado actual del conocimiento, no es posible evaluar con precisión la vida residual de los puentes. Es sólo un asunto de criterio de ingeniería.

En el caso de puentes recientes, generalmente se estima que su tiempo de vida será de alrededor de 100 años, pero esta predicción es obviamente más subjetiva que racional.

En los otros casos, la vida residual depende esencialmente del tipo y del material básico de cada puente, de su edad y estado y, sobre todo, de las posibilidades de reparaciones y mejoras que pueden prolongar su vida de servicio.

Por lo tanto, sería muy útil reunir en cada país inventarios de los puentes existentes clasificados por tipos y fechas de construcción. También sería deseable continuar las encuestas sobre tasas anuales de sustitución de puentes, indicando las razones de cada sustitución y, hasta donde sea posible, buscar información sobre este asunto en el pasado.

a. Definición de variables.

Variable dependiente

- Mejoramiento y rehabilitación de los caminos vecinales mediante el método Slurry Seal.

Variable independiente

- Imponer un adecuado mejoramiento de camino vecinal.
- Proporcionar una adecuada vía que permita ejecutar menores costos en el mantenimiento.
- Ahorrar costos de transporte y comunicación en una sociedad de integradores.

b. Formulación de hipótesis.

Planteamiento de la hipótesis.

El proyecto de rehabilitación y el mejoramiento de la vía de bajo volumen de tránsito de la ruta Labunday a través del tratamiento superficial Slurry Seal mejora la transitabilidad.

Planteamiento de hipótesis específicas.

- El estudio de suelos es necesario para la rehabilitación y mejoramiento de la vía de bajo volumen de tránsito de la ruta Labunday para una mejor transitabilidad.
- El diseño del afirmado es necesario para la rehabilitación y mejoramiento de la vía de bajo volumen de tránsito de la ruta Labunday para una mejor transitabilidad.
- El diseño de las obras de arte es necesario para la rehabilitación y mejoramiento de la vía de bajo volumen de tránsito de la ruta Labunday para una mejor transitabilidad.
- El tratamiento superficial Slurry Seal es necesario para la rehabilitación y mejoramiento de la vía de bajo volumen de tránsito de la ruta Labunday para una mejor transitabilidad.

CAPITULO 2

2 MATERIALES Y METODOLOGIA

2.1. Material de Estudio

2.1.1. Población.

Es el conjunto de personas u objetivos de los que se desea conocer algo en una investigación. “El universo o población puede estar constituido por personas, animales, Registros, los nacimientos, las muestras de laboratorios, los accidentes viales entre otros. *Artículo (Pedro Luis López 2010).*

Para el presente estudio se consideró sobre población a los habitantes y beneficiarios de los caminos vecinales de Labunday y cuatro localidades en el distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco.

2.1.2. Muestra.

Tamaño de la muestra

Para la determinación de las dimensiones de la muestra se determinó mediante el periodo de diseño y el diseño geométrico de carretera.

CUADRO 2. PARÁMETROS DE DISEÑO

CLASIFICACION	DESCRIPCION
Según su Jurisdicción	Trocha Carrozable tercera categoría

Según su Demanda	96 unidades por día calzada ancho mínimo de 4.00 m.
------------------	---

Fuente: Elaboración Propia

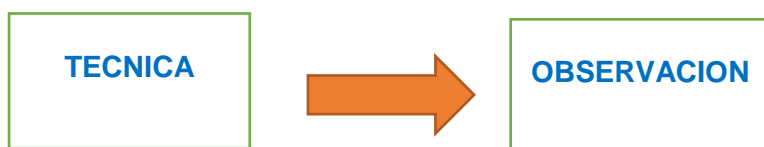
2.2. Tecnicas, procedimientos e instrumentos.

2.2.1. Para recolectar datos.

Técnica

En la presente investigación se utiliza la técnica de recolección de información a través de un conteo de tráfico, como también la evaluación de la orografía del terreno, para clasificarla si cumple con las condiciones de diseño de bajo tránsito.

Asimismo una técnica también utilizada es la observación, porque mediante ésta se podrá visualizar la situación real, clasificando y consignando la información de acuerdo al problema en estudio.

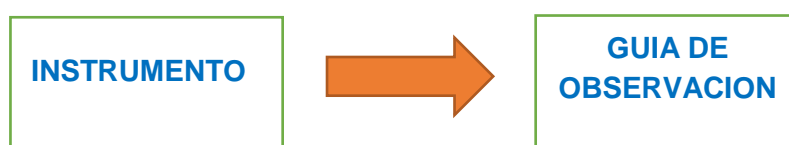


2.2.2. Para procesar datos.

Procedimientos

Para obtener la confiabilidad del instrumento, se hizo un conteo de tráfico donde participan el tránsito pesado y liviano con un total de 96 vehículos por día.

Además se utilizó la guía de observación para llevar un registro de la falta de componentes para el desarrollo y diseño del sistema.



2.3. Operacionalización de variables.

CUADRO 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	definición conceptual	definición operacional	dimensiones	indicadores	Items
Mejoramiento y rehabilitación de los caminos vecinales	Respecto a los datos, es evidente que luego de estabilizar con el aditivo los valores que resultan de evaluar la base estabilizada se encuentra siempre alrededor del promedio, la que asegura una baja dispersión. Esto es de gran ayuda en carreteras puesto que serviciabilidad de la misma será muy parecida a lo largo de todo el tramo Atarama M. Estabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo proes.	Se utilizará los instrumentos adecuados para una correcta planificación de la investigación como la norma peruana para carreteras de bajo tránsito	Recaudación de información	Antecedentes	Datos históricos de la mejoramiento del camino vecinal
				Publicaciones	Diseño geométrico de carreteras
			Visita a campo	Movilidad	Traslado al lugar de la investigación.
				Viáticos	Gastos de alimentación, hospedaje etc.
			Conteo de tráfico	Horas punta donde el tráfico es más aglomerado.	Número máximo de vehículos 96 vh/día
			Redacción del informe.	Recopilación de la información en campo	Todo lo recaudado en campo y gabinete.
				Redactar lo investigado	Plasmarlo en un informe en Word.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Discusión de Resultados

De los trabajos y estudios realizados se obtuvo que: la zona de influencia del proyecto es de relieve y topografía accidentados, por lo que se tendrá que diseñar una trocha carrozable según el manual de diseño geométrico DG – 2014, Los estudios realizados tuvieron como objetivo, beneficiar a una población de 771 habitantes que tienen la necesidad de desplazarse de una manera óptima y con ello lograr un mayor desarrollo económico, así como también el derecho de mejorar el aspecto social.

Tras describir y analizar los diferentes datos obtenidos con el método y observación realizados, se logra alcanzar como resultado que el método Slurry para el mejoramiento de la vía debería ser el mejor procedimiento para alargar el tiempo de durabilidad de esta trocha carrozable permitiendo que en un futuro próximo pueda convertirse en un camino de mayor tránsito y por ende elevar la calidad de vida de la población a beneficiar.

Procede ahora realizar discusiones y conclusiones que en su momento sirvan para consolidar lo obtenido, al tiempo que suponga una futura línea para mejorar la transitabilidad en el ámbito de influencia.

Los caminos vecinales con el mejoramiento y rehabilitación son un bien de integración y comunicación social, dando esta información queda comprobado que son una mejora para la comunidad, también se corrobora que económica y laboralmente la población de los sectores que lo conforman son participantes de un

desarrollo evolutivo, además de ser estos, elemento principal durante el proceso de la investigación.

3.2. Clasificación de los caminos de bajo volumen de tránsito.

Con la finalidad de regular en forma específica los rangos del tráfico de bajo volumen, las normas de caminos de bajo volumen de tránsito, deberán considerar la sub clasificación siguiente:

- a) T4: tráfico de diseño con IMD entre 201 y 400 vehículos - día.
- b) T3: tráfico de diseño con IMD entre 101 y 200 vehículos - día.
- c) T2: tráfico de diseño con IMD entre 51 y 100 vehículos - día.
- d) T1: tráfico de diseño con IMD entre 16 y 50 vehículos - día.
- e) Trocha Carrozable sin IMD definido.

3.3. Diseño Capacidad De Soporte Del Pavimento

3.3.1 Tipo de diseño de investigación.

El manual de carreteras de bajo transito considera evaluar la topografía o tipo de orografía de la zona donde establezcamos la mejora o rehabilitación de los caminos vecinales.

O1 = solucionar los problemas de transitabilidad y

X = mejoramiento y Rehabilitación de las vías del camino vecinal.

O2 = ejecución de la propuesta para mejorar y erradicar los envejecimientos prematuros de las vías vecinales.

3.3.1.1 Material de estudio.

3.3.1.1.1 Población.

Para el presente estudio consideramos población a todos los beneficiarios de los caminos vecinales Labunday.

CUADRO 4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

DESCRIPCION	CARACTERISTICAS
Clasificación	Según Normativa DG.2018 camino vecinal corresponde a una trocha Carrozable.
Velocidad Directriz	De 20 a 30 Km. / horas
Radio Mínimo Normal	30 m.
Radio Mínimo Excepcional	15 m. (puentes)
Radio Curva de Volteo	9 m
Peralte Mínimo	3 %
Pendiente Máximo normal	8 %
Pendiente Mínima	0.50 %
Pendiente Máxima	9 %
Pendiente Máxima Excepcional	12 %
Ancho de Superficie de Rodadura	4.00 m. (tramos en tangente)
Sobreechancho	4.00 m. (tramos en tangente)

Bombeo	3%
Ancho de Afirmado	4.78 m (en Subrasante y con talud H:V 1.5:1 terminan en rasante con ancho de calzada
Espesor de afirmado Estabilizado	0.25 m. compactado
Espesor de Mejoramiento en terreno blando.	0.40 m. solo por tramos definidos en el estudio.
Espesor de material Over	1,00 solo zonas de Puquios
Mejoramiento con Slurry	1.00 cm como capa terminada.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4. Definición de términos básicos.

AFIRMADO:

Capa de material natural selecto procesado o semiprocesado de acuerdo a diseño, que se coloca sobre la Subrasante de un camino. Funciona como capa de rodadura y de soporte al tráfico en carreteras no pavimentadas. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización.

ALCANTARILLA

Es una obra de arte del sistema de drenaje de una carretera, construida en forma transversal al eje. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

BERMA

Franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada del camino. Que se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en emergencia y de confinamiento del pavimento.

BM (BENCH MARK)

Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos del proyecto de un camino.

CAMINO VECINAL.

Es un camino rural usado generalmente para acceso a las poblaciones vecinales, ya sean campos de cultivo o predios rurales.

CALZADA.

Es la superficie de la vía y sobre la que transitan los vehículos, generalmente pueden estar compuesta por uno o varios carriles para la circulación de vehículos.

CUNETA.

Canal de diferentes formas (triangulares, rectangulares) localizado al costado de la berma, su función es de evacuar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre el camino.

CURVA HORIZONTAL.

Curva circular que junta los tramos rectos de una vía o carretera, en un plano horizontal.

CURVA VERTICAL.

Es una curva parabólica en elevación que une las líneas horizontales y rectas, con las pendientes de un camino, en el plano vertical.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.

La distancia mínima que requiere el conductor de un vehículo para ver, hacia delante y de tal forma poder detenerse al observar un obstáculo que está ubicado en su carril, con el fin de evitar accidentes.

EJE DE LA VIA.

Es la línea longitudinal a lo largo de la vía, define el trazado en planta y perfil longitudinal de una carretera. El eje debe de encontrarse normalmente en el centro de la calzada.

EXPEDIENTE TECNICO.

Es un documento que está conformado por diferentes instrumentos a saber: memoria descriptiva, Especificaciones Técnicas, planos para la ejecución de obra, metrado, Presupuesto, Análisis de Precios, Calendario de Avance, y otros si el caso así lo amerita, también puede contener el estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental y otros de acuerdo a su contexto.

EXPLANACION.

Es la zona de terreno que queda expedita para realización de trabajos concernientes a la vía, donde el terreno natural (de origen) ha sido modificado.

CANTERA.

Es la zona de donde se obtiene el material con características apropiadas según ensayos, para su utilización en los trabajos correspondientes, el mismo que debe ser accesible a la obra y en los volúmenes requeridos.

OBRAS DE ARTE.

Conjunto de estructuras para dar paso a cursos de agua, soportar terraplenes, taludes, drenar las aguas del camino, las mismas que no deben permitir la erosión de los terraplenes y la estructura de la vía, etc.

PENDIENTE DEL CAMINO.

Se define como la inclinación del eje de la carretera, en el sentido de avance.

PLATAFORMA.

Es la superficie superior de la carretera, incluidas la calzada y la berma.

PROYECTO.

Es un Conjunto de estudios, diseños y planos, que definen la características con las se ejecutan las obras.

La construcción, especificaciones técnicas, análisis de los precios unitarios, metrado de partidas, presupuesto, etc., así como las aprobaciones obtenidas a las autoridades involucradas, ya sea en forma directa o indirecta para la realización de la obra.

CONCLUSIONES

1. Se debe de realizar los ensayos de mecánica de suelos de los tramos Camino Labunday – Cerro Zango – Cushpiorco – Pueblo Libre - Ullapchan, con la excavación de calicatas a cada 500 metros para verificar la condición del suelo, y determinar que es apto para la construcción de la vía.
2. Es necesario realizar estudio de canteras para determinar el diseño del afirmado a establecer.
3. Se debe de realizar un inventario de obras de arte a lo largo de toda la vía. Para determinar las condiciones en las que se encuentran y proyectar el diseño de las mismas que deben de corresponder a los criterios del estudio hidráulico a realizar.
4. Se debe mejorar las características de la vía como el sobre ancho, el bombeo, señalización, hitos kilométricos, plazoletas de cruce tal como indica el Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.
5. Se debe utilizar el tratamiento superficial Slurry Seal ya que en costos se encuentra por debajo que otros tratamientos superficiales, además de no ser muy contaminante.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Apolinario M. (Lima 2012), *innovación del método vizir en estrategias de Conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito.*

Atarama M. (Piura 2015), *evaluación de la transitabilidad para caminos de Bajo transito estabilizados con aditivo Proes.*

Jurado J. (Trujillo, 2018), *Estudio de Impacto Ambiental, para Mejoramiento y Rehabilitación de Carreteras de Bajo Transito.*

MTC, (Lima, 2008), *Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo Volumen de tránsito.*

MTC (Lima, 2005), *manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.*

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO N°01: MATRIZ DE ANALISIS DE DATOS

ITEMS	TEMA	AUTOR	FUENTE
1	MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.	MTC. (2008).	http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumendetransito.pdf
2	MANUAL PARA EL DISEÑO DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.	MTC. (2005).	http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_770.pdf
3	INNOVACIÓN DEL MÉTODO VIZIR EN ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS CON BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO	EDWIN WILDER APOLINARIO MORALES (2012)	http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1315/1/apolinario_me.pdf
4	EVALUACIÓN DE LA TRANSITABILIDAD PARA CAMINOS DE BAJO TRÁNSITO ESTABILIZADOS CON ADITIVO PROES	EDSON ATARAMA- MONDRAGÓN	https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2262/1/CI_215.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5	FUNDAMENTOS DE LA INGENIERIA GEOTECNICA	BRAJA M. DAS (2013)	https://issuu.com/cengagelata/docs/fundamentos_de_ingenieria_low_1_iss

6	REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO EN VÍAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL SLURRY SEAL CANAYRE PUERTO PALMERAS- AYACUCHO	BRYAN BRANDO SALDAÑA YAURI WYLER TAIPE ARESTEGUI (2018)	file:///C:/Users/LENOVO/Documents/saldana_taipemethodo%20slurry.pdf
---	---	---	---

ANEXO 2) PANEL FOTOGRAFICO DEL LUGAR.

- PANEL FOTOGRAFICO -



Vista panorámica de las condiciones de la vías vecinales, mal estado actual ocasionado por la lluvia y por falta de mantenimiento rutinario que no se ha atendido a tiempo





Vista panorámica de las condiciones de la geometría de las curvas así como lugares donde se necesita puentes y hasta un mejoramiento del terreno.

Vista panorámica de las condiciones en las que se encuentra la vía por efecto de las lluvias e inundaciones, lo que ha ocasionado el deterioro de la calzada.

