



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO

“Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Samuel Carrasco Menor

Donaldo Campos Fernández

ASESORES

Mg. Cabanillas Campos Wilder Alejandro

Ing. Castro Samillan Bernardino

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2018



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Donaldo Campos Fernandez
cuyo título es: Diseño de mejoramiento de veredas y
pavimentos para optimizar la transitabilidad en Santo
Domingo de la Capilla, Culenro, Cajamarca 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (número)
dieciséis (letras).

Lima 01 de 12 del 2018

x H. Luz
Dra María Ysabel García Álvarez
PRESIDENTE

Jaime
Mg. Jaime Heman Espinoza Sandoval
SECRETARIO

x Carmen Rodríguez Solís
Mg. Carmen Rodríguez Solís
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

A nuestro creador por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A su paciencia, comprensión, bondad y sacrificio de poder haber compartido más momentos juntos, amigos que siempre creyeron en mí y que me inspiraron a ser mejor para ustedes, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de mis seres queridos, gracias por estar siempre a mí lado que este trabajo sea un reconocimiento a sus esfuerzos.

Samuel Carrasco Meno

Dedicatoria

A Dios que me ha dado una oportunidad de terminar mis estudios meta que lo había empezado

A mis padres que han velado por cada uno de los pasos que he recorrido en mi vida.

A los maestros por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; a la Lic. Alejandra Patiño por su apoyo ofrecido en este trabajo; al Lic. Alejandro Guerrero por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional, al Lic. Raymundo Morales por apoyarnos en su momento.

Este logro se los dedico a ellos y a todas las personas que de una u otra forma me han servido de apoyo y ayuda para la realización de este sueño.

Donaldo Campos Fernández

Agradecimiento

A Dios, quien nos dio la oportunidad de dar un paso más adelante en la realización de nuestra formación profesional, a nuestros estimados padres quienes nos apoyaron durante todo el tiempo, con todas las fuerzas de su corazón y espíritu. A la Universidad César Vallejo de la facultad de Ingeniería civil y en especial al Ingeniero Oscar Cubas Delgado, por la asesoría prestada, para que este trabajo cumpliera con sus objetivos.

A la Municipalidad Distrital de Santo domingo de la Capilla, a la comuna municipal 2015–2018, por las facilidades y aportes para la realización de este proyecto de investigación.

Los Autores

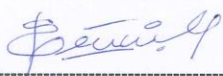
Declaratoria de Autenticidad

Nosotros, **Carrasco Menor, Samuel** con DNI 42937998 y **Campos Fernández, Donaldo** con DNI 40446747, Tesistas de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo

San Juan de Lurigancho, Setiembre 2018.



Samuel Carrasco Menor



Donaldo Campos Fernández

PRESENTACIÓN

Señores miembros integrantes del Jurado evaluador, de conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presentamos a vuestra consideración la tesis denominada “**Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018**”; la razón de elegir el tema del presente trabajo, es que al mirar los problemas en la transitividad vehicular y peatonal, y de salud se dispuso hacer nuestro trabajo de investigación en la zona con el título antes mencionado, dicho trabajo está desarrollado en siete capítulos:

El capítulo I Referido a la introducción, el cual se describe los antecedentes, justificación, marco teórico, el problema, hipótesis y objetivos.

Capítulo II Referido al marco metodológico, el cual se describe las variables, metodología, tipo de estudio, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y métodos de análisis y datos.

Capítulo III Referido a los resultados, para la validación de dicha investigación se ha tenido que realizar, levantamiento de información, estudio Topográfico de Terreno, estudio de Mecánica de Suelos, estudio del Trafico, estudio de Impacto Ambiental, Metrados, Costos y Presupuestos y la programación de las partidas del diseño de Pavimentos y Veredas que permite la realización de la parte práctica de la investigación,

Capítulo IV Se ha discutido los ensayos entregados por el estudio de mecánica de suelo y el informe topográfico para un mejor desarrollo de este trabajo de investigación.

Capítulo V En este trabajo de investigación se ha concluido aspectos atractivos que proporcionará mejorar las condiciones de vida de la población que se favorecerán.

Capítulo VI Se están presentando las recomendaciones necesarias para una mejor ejecución de este trabajo de investigación.

Capítulo VII Se ha descubierto información bibliográfica relevante del tema tratado que nos sirve como antecedentes locales para mejorar los futuros estudios.

La ejecución de la presente tesis se podrá mejorar la calidad de vida de las personas circundante, así como será parte de antecedente para futuros trabajos de investigación que se realizan en el lugar y el mismo que servirá como material de consulta o como bibliografía, del mismo que se pueden desligar nuevas ideas de investigación.

Los Autores

ÍNDICE

Acta de aprobación de tesis	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento	V
Declaratoria de Autenticidad	VI
Presentación	VII
ÍNDICE.....	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	122
1.1. Realidad Problemática	122
1.2. Trabajos Previos.....	17
1.3. Teorías relacionadas al tema	19
1.4. Formulación del Problema.....	33
1.5. Justificación del estudio	34
1.6. Hipótesis.....	35
1.7. Objetivos.....	35
II. MÉTODO.....	35
2.1. Diseño de investigación.....	35
2.2. Variables, Operacionalización.....	36
2.3. Población, Muestra	38
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, validez y confiabilidad.	38
2.5. Métodos de Análisis de Datos	39
2.6. Aspectos Éticos.....	39
III. RESULTADO.....	40
3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA	40
3.2. ESTUDIO TOPOGRAFICO	54
3.3. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	61
3.4. ESTUDIO DE TRÁFICO	62
3.5. DISEÑO DE PAVIMENTO.....	76

3.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	85
IV. DISCUSIÓN.....	89
V. CONCLUSIONES.....	91
VI. RECOMENDACIONES.....	93
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	94
ANEXOS	98

RESUMEN

Se evaluó la transitabilidad (tráfico vehicular) en las principales calles de la localidad de Santo domingo de la Capilla; y debido a que en la actualidad estas presentan deficiencias estructurales, se puede observar un deficiente tráfico vehicular. Se determinaron las vías a pavimentar y las posibles estructuras a proyectarse, recientes métodos de diseño y rehabilitación de pavimentos lo que contribuirá a mejorar la transitabilidad deseada. Dicho proceso requiere que el diseñador aplique su buen criterio, conocimiento de los materiales y técnicas de construcción existentes. Para el desarrollo de esta tesis se ha considerado: Antecedentes de la zona, dando a saber una breve descripción de la zona y los aspectos demográfico, hidrográfico, socio económico y trabajos existentes como agua potable y alcantarillado y drenaje pluvial. Toda la información topográfica, tanto altimétrica como planimetría, definiendo los perfiles longitudinales y secciones transversales de las vías; Proponemos el diseño vial urbano, teniendo en consideración el diseño de vías, el cual se realizara el estudio del tráfico; Entender los estudios de mecánica de suelos, desde determinación de los puntos a muestrear, toma de muestras, ensayos de laboratorio y sus respectivas clasificaciones; Diseño estructural del pavimento rígido, así como el primordial factor que interviene en el dimensionamiento del espesor de la losa de concreto y la descripción del método simplificado; Se muestra el diseño de veredas y estructuras complementarias al pavimento, metrados y especificaciones técnicas; se especifican los Planos de ubicación de la zona detallados y cronograma de avance de obra; de este modo se da a conocer las conclusiones y recomendaciones del presente estudio; se mencionan además la bibliografía consultada y anexos respectivos.

Palabras claves: Transitabilidad, diseño estructural de pavimento rígido, infraestructura vial.

ABSTRACT

Transidability (vehicular traffic) was evaluated in the main streets of Santo Domingo de la Capilla; and because they present structural deficiencies at the present time, a deficient vehicular traffic can be observed. The roads to be paved and the possible structures to be projected, recent methods of design and rehabilitation of pavements were determined, which will contribute to improve the desired trafficability. This process requires the designer to apply their good judgment, knowledge of existing materials and construction techniques. For the development of this thesis has been considered: Antecedents of the zone, giving to know a brief description of the zone and the demographic, hydrographic, socio economic aspects and existent works as potable water and sewage and pluvial drainage. All topographical information, both altimetric and planimetric, defining the longitudinal profiles and cross sections of the roads; We propose urban road design, taking into account the design of roads, which will be the study of traffic; Understand soil mechanics studies, from determination of points to sample, sampling, laboratory tests and their respective classifications; Structural design of rigid pavement, as well as the main factor involved in sizing the thickness of the concrete slab and the description of the simplified method; The design of sidewalks and structures complementary to the pavement, metered and technical specifications is shown; the detailed location plans of the zone and the work progress schedule are specified; in this way the conclusions and recommendations of the present study are made known; Mention should also be made of the bibliography consulted and the respective annexes

Keywords: Transitability, structural design of rigid pavement, road infrastructure.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad en la Zona Urbana del Distrito de Santo Domingo de la Capilla no cuenta con pavimentación adecuadas en las calles, existiendo solo trochas carrozables, presenta veredas, pero en inconvenientes condiciones peatonales.

En el casco Urbano de Santo Domingo de la Capilla, sus calles no presentan algún mejoramiento y se extienden en una topografía accidentada; dado el mal estado de sus calles, no permiten al usuario desplazarse con una velocidad adecuada; por lo que para complementar el referido diseño y permitirle al usuario un desplazamiento seguro, rápido y eficiente, es necesario contar con una pavimentación adecuada.

Normalmente el servicio de transporte público se realiza por medio de moto-taxis, automóviles, camionetas y combis.

Las principales características de las propuestas en el estudio como metas son la construcción de pistas de pavimento Rígido y veredas, de la Zona Urbana del distrito de Santo Domingo de la Capilla. El proyecto de Investigación “Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018” se justifica en:

El proyecto nace por la necesidad de mejorar las condiciones de transitabilidad Vehicular y Peatonal en la zona urbana del distrito de Santo Domingo de la Capilla; ya que, en este distrito, la población tiene dificultades al trasladarse por sus calles y poder dirigirse a sus centros de labores en la ciudad, Actualmente cuentan con calles de tierra natural sin ningún diseño geométrico y en mal estado por la presencia de lluvias tal como se observó en la visita realizada a la zona. Esta situación ocasiona malestar a la población por los problemas sociales, económicos

y culturales que se suscitan. Problemas que sufren los pobladores de zona urbana de aledañas.

Esta situación negativa afecta de una parte la salud de la población la cual está expuesta diariamente a la inhalación de aire contaminado producto del polvo muerto que se genera con el tránsito que circula por las vías internas y externas del centro urbano, además se pone en riesgo la integridad física de los transeúntes exponiéndolos a accidentes de tránsito. Así mismo ante la presencia de fenómenos lluviosos, que por decirlo de una manera con el transcurrir de los tiempos se tornan cíclicos afectando fundamentalmente a las viviendas de población que carece de infraestructura vial y peatonal adecuada, esta situación negativa se aúna al constante deterioro del ornato del Distrito, así como también al deterioro paulatino que sufren los bienes del hogar ante la presencia permanente de polvo muerto en las calles y por motivos de las corrientes de viento que se generan en horas de la tarde.

Las vías de comunicación cumplen un papel importante en el desarrollo de las localidades, es así como tiene su origen el proyecto “Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018”.

Se realiza este progreso porque en la zona de estudio actualmente está considerada en extrema pobreza, siendo un aspiración prioritario que se cuadra dentro de los alineamientos y los planes de mejora de los Gobiernos Regionales y Locales; de igual forma lo indicado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), cuando establece que la sociabilidad debe ser justa y neutral para los pueblos rurales e indígenas, siendo las vías, calles, rutas, etc. el eje primordial para el desarrollo de estos pueblos en estado de abandono, emergencia, social, económico, de salud caso contrario están condenados a vivir en el retraso y la penuria, por lo que el estado debe subvencionar continuamente sus necesidades.

Las rutas de comunicación forman parte esencial y forzosa en el crecimiento y desarrollo de todo país, optimizando la eficacia de vida de la población y por ende

el desarrollo de la agricultura y la ganadería y sus derivados, como es el caso del presente proyecto.

El desarrollo mercantil en la región por el aumento socio-económico en los modernos años y en lo que al transporte se refiere (transporte de cargas, mercancías y/o de personas), hacen necesaria la implementación y aplicación de destrezas y/o metodologías que evalúen el estado superficial del pavimento rígido especialmente en las vías más transitables.

El progreso de pavimentos rígidos, veredas y las vías se transforma en una herramienta para el desarrollo económico y la unificación de pueblos. Sus bienes van más allá de las consecuencias tangibles, como son la mejora de la infraestructura vial; el fomento y la promoción de las economías locales, la capacidad territorial, el progreso de capacidades y la inserción social.

A consecuencia de la realización del proyecto se pronostica que: Existirá generación de empleos directos e indirectos durante la construcción del mejoramiento del pavimento rígido y veredas, creando las condiciones para nuevos empleos a través de la activación de economías locales. Mayor acercamiento intercultural entre las comunidades.

La presente exploración se justifica porque facilita a conocer el estado existente de pavimentos y veredas en el Distrito de Santo Domingo de la Capilla, para que plantee el servicio apropiado para un mejor desplazamiento vehicular y peatonal, permita la preparación de expediente técnico para su rezagada ejecución; Alfonso Montejo Fonseca (2012), lo define como una estructura que se encuentra constituida por un conjunto de capas superpuestas, que se diseñan y se construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados.

El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) – 2015; lo puntualiza como una Estructura compuesta por capas que apoya en toda su superficie sobre el terreno preparado para soportarla durante un lapso denominado Período de Diseño y

dentro de un rango de Serviciabilidad. Esta definición incluye pistas, estacionamientos, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclo vías.

El autor W. David Supo P. en su Libro Diseño de Pavimentos (2013); lo especifica como una estructura diseñada y construida para resistir el efecto de las cargas estáticas y dinámicas impuestas por el tránsito vehicular y los efectos del ambiente durante un período de tiempo determinado, puede estar compuesta por una o más capas de materiales de calidades diferentes ubicados entre el nivel de subrasante y rasante.

En el Perú, según las normas, los pavimentos se catalogan en: pavimentos flexibles, pavimentos semi-rígidos o semi-flexibles, pavimentos rígidos y pavimentos articulados.

En el desarrollo del proyecto se ha utilizado “Norma Técnica C.E. 010 de Pavimentos Urbanos” y además se utilizó el “Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas”.

Se perfecciono el Diseño Geométrico, estudios Geotécnicos, el Diseño de Pavimento Rígido por el método AASTHO Y Según el Instituto Norteamericano del Asfalto, Presupuestos, Evaluación de Impacto Ambiental y planos.

La tesis permitirá solucionar las inadecuadas condiciones del tráfico vehicular y peatonal de las calles de la Zona Urbana del Distrito de Santo Domingo de la Capilla, por lo que el limitante de los resultados será para las calles en estudio no permitiéndose generalizaciones para otras calles.

Ante los problemas de la eliminación de aguas de pluviales será mediante una capa de pavimento rígido permeable convertido a un sistema de drenaje pluvial característicos de la zona.

Los métodos aplicados al diseño y la rehabilitación de pavimentos aclaran un tratamiento que tiene como meta obtener un funcionamiento estructural del pavimento durante toda su etapa de trabajo (vida útil). Las razones de desempeño

son definidos estableciendo niveles de tolerancias estructurales y funcionales. Aplicando un pensamiento de diseño integral, el proyectista tiene la responsabilidad de anticipar el trabajo del pavimento durante su vida en servicio, debiendo plantear estrategias de mantenimiento y rehabilitación que significa costo-efectividad para mantener los niveles esperados del servicio. Este proceso exige al proyectista aplicar toda su experiencia, buen conocimiento de los materiales y técnicas de ejecución existentes; a su buen criterio.

Las tipologías deseadas para un buen trabajo del pavimento se ubican en la severidad y constancia de los materiales ante las cargas de tráfico y cambios de las condiciones ambientales, servicio y un excelente drenaje, renta en costos de construcción y sostenimiento, inclinado al medio ambiente, y seguridad. En cambio en los pavimentos rígidos, un acorde diseño implica exponer un diseño de mezcla de concreto duradero e invulnerable, suministrar un soporte uniforme al pavimento de concreto, proponer una adecuada transmisión de carga entre losas, y escoger el espesor de la losa adecuado para que los arranques actuantes dentro de la estructura no superen los mínimos legales.

El propósito de dicha investigación es de gran importancia para el progreso del Distrito de Santo Domingo de la Capilla, porque permitirá que las calles alcancen un insuperable tránsito vehicular y peatonal, además mejorará la eficacia de vida en la zona urbana de la localidad de Santo Domingo de la Capilla que corresponde al Distrito de Santo Domingo de la Capilla.

Dado que en la misma localidad de Santo Domingo de la Capilla se visualiza calles sin pavimento y que en periodos de lluvias dichas calles son intransitables, se ha previsto por conveniente realizar el proyecto tesis “Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018”; prioridad en planes de construcción urbana para la localidad de Santo Domingo de la Capilla la cual le permitirá mejorar la circulación entre las calles y su enlace con los pueblos aledaños.

La intención del proyecto está encaminado a reducir el déficit de calles y pasajes sin pavimentación del distrito de Santo Domingo de la Capilla, con la finalidad de mejorar la facilidad a las viviendas, la ornamentación de la localidad, su progreso urbano y las actividades comerciales; fortalecer el nivel social y la clasificación local, y mejorar la calidad ambiental del entorno.

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. Trabajos previos Locales o nacionales

Miguel V. Grosso Curo y Fernando Torres Cornejo (2014) En su tesis para optar el título de ingeniero civil, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; plantea el “Diseño de Pavimentos y Veredas de la Urbanización Ciudad del Chofer, Distrito y Provincia de Chiclayo, Lambayeque” que la mejor manera de mejorar el tráfico vehicular es el de pavimentar sus calles considerando tener en cuenta un sistema de drenaje pluvial estrictamente construido.

Pecho Mercado Yonel Henry (2011). En su tesis pretende presentar las ordenadas condiciones para la transitabilidad vehicular y peatonal en el AA.HH. la Esmeralda AA. HH Villa Hermosa y zona industrial del distrito de Marcona, lo que permitirá recuperar el ornato y elevar el nivel de vida y confort de sus vecinos, así mismo una mejor circulación de los vehículos de transporte particular y de servicio público.

Nerri Rojas Engil – Lucano Maguiña Leonardo Dante (2013). En su tesis muestra la actualidad existente de las calles no pavimentadas en la zona urbana del distrito de Coayllo, Cañete, Lima, solo existe terrenos perfilados y polvorientos en condiciones inadecuadas de geometría irregular, poniendo en riesgo la vida de los transeúntes y pobladores en general que hacen uso de estas vías para llegar a su vivienda. Por el cual el proyecto considera adecuada transitabilidad peatonal y vehicular con el fin de trasladar a los

usuarios para realizar sus actividades cotidianas. Así mismo la disminución de enfermedades respiratorias y de la piel por las partículas de polvo fino.

1.2.2. Trabajos previos Internacionales

Ruiz Ortiz Javier, (2006). En su tesis sostiene que al ser los pavimentos flexibles los de mayor uso en nuestro país, la manutención debe enfocarse a la reparación de las principales fallas asociadas a este tipo de material, tales como ahuellamiento, piel de cocodrilo y grietas, y así brindar las mejores condiciones para el usuario, tanto en seguridad como en confort. Para lograrlo es necesario contar con tecnologías viables para el proceso de rehabilitación de pavimentos.

Dentro de las alternativas disponibles para rehabilitar pavimentos, y en particular para pavimentos flexibles, se encuentran las capas de concreto aplicadas directamente sobre el pavimento deteriorado.

La idea y objetivo de este trabajo, es mostrar esta técnica como una alternativa viable a la hora de rehabilitar los pavimentos deteriorados de asfalto. Además de ser el punto de inicio en el desarrollo e investigación de esta tecnología en nuestro país.

Osuna R, (2008) en su tesis el objetivo fundamental es la descripción de los elementos y actividades encaminadas a la generación e implementación de un sistema de administración de pavimento urbanos aplicable a la red vial de la ciudad Mazatlan, para poner en marcha de una forma fácil y simple, un mantenimiento ordenado y sistemático de los pavimentos existentes con su prioridad detallada y con la participación intensa y coordinada entre los elementos involucrados. Para lograr dichos objetivos es necesario que el sistema de administración sea operativo, autosuficiente y que pueda ser utilizado a nivel local para uniformar criterios en los trabajos de diseño, construcción pero que también permita diagnosticar el estado actual de los pavimentos, pronosticar su evolución y desarrollar un modelo de evaluación que permita comparar varias políticas de largo plazo para la conservación y mantenimiento de la red vial y determinar la política óptima por caso en base

a criterios técnicos – económicos, todo lo anteriormente mencionado bajo un enfoque sistémico y continuo.

1.3. Teorías relacionadas al tema

- **Pavimentos flexibles**, este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. No obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra.

Funciones de las capas de un pavimento flexible:

La sub base granular.

- ✓ **Función económica.** Una de las principales funciones de esta capa es netamente económica; en efecto, el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos en la subrasante sea igual o menor que su propia resistencia, puede ser construido con materiales de alta calidad; sin embargo, es preferible distribuir las capas más calificadas en la parte superior y colocar en la parte inferior del pavimento la capa de menor calidad la cual es frecuentemente la más barata.
- ✓ **Capa de transición.** La subbase bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de subrasante y por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad.
- ✓ **Disminución de las deformaciones.** Algunos cambios volumétricos de la capa subrasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), o a cambios extremos de temperatura (heladas), pueden absorberse con la capa subbase, impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento.
- ✓ **Resistencia.** La subbase debe soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado a la subrasante.
- ✓ **Drenaje.** En muchos casos la subbase debe drenar el agua, que se introduzca a través de la carpeta o por las bermas, así como impedir la ascensión capilar.

La base granular.

- ✓ **Resistencia.** La función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada.
- ✓ **Función económica.** Respecto a la carpeta asfáltica, la base tiene una función económica análoga a la que tiene la subbase respecto a la base.

Carpeta.

- ✓ **Superficie de rodamiento.** La carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.
- ✓ **Impermeabilidad.** Hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento.
- ✓ **Resistencia.** Su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.

- **Pavimentos semi-rígidos**

Este tipo de pavimentos guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. El empleo de estos aditivos tiene la finalidad básica de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales locales que no son aptos para la construcción de las capas del pavimento, teniendo en cuenta que los adecuados se encuentran a distancias tales que encarecerían notablemente los costos de construcción.

- **Pavimentos rígidos**

Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y, por

lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento.

Funciones de las capas de un pavimento rígido:

La sub base.

La función más importante es impedir la acción del bombeo en las juntas, grietas y extremos del pavimento. Se entiende por bombeo a la fluencia de material fino con agua fuera de la estructura del pavimento, debido a la infiltración de agua por las juntas de las losas. El agua que penetra a través de las juntas licua el suelo fino de la subrasante facilitando así su evacuación a la superficie bajo la presión ejercida por las capas circulantes a través de las losas. Servir mejor capa de transición y suministrar un apoyo uniforme, estable y permanente del pavimento.

Facilitar los trabajos de pavimentación.

Losa de concreto.

Las funciones de la losa en el pavimento rígido son las mismas de la carpeta en el flexible más la función estructural de soportar y transmitir en nivel adecuado los esfuerzos que le apliquen.

- **Pavimentos Articulado, Mixtos o Adoquinados**

Son aquellos que en su capa más superficial están compuestos por bloques rígidos de concreto o piedra y que en su composición convencional consta de un lecho de arena que sirve de transición entre la capa de rodadura y la capa de base, la capa de base es colocada sobre la capa de sub-base ambas de calidades similares a los de los pavimentos asfálticos.

Componentes de los pavimentos

Terreno de fundación

El terreno de fundación puede estar conformado por un terraplén (caso de rellenos) o terreno natural en el caso de cortes, para ambos casos, la cota geométrica superior se denomina subrasante. El módulo elástico asociado al

terreno de fundación es el módulo resiliente (MR), este parámetro ha sido ampliamente investigado por las diferentes agencias de transportes de los Estados Unidos, correlacionándolo con el CBR. (Minaya G., S. - Ordoñez H., A., 2006)

Terreno de fundación es la parte del terreno en que se apoya o le sirve de fundación al pavimento y que es afectado por este; puede ser terreno natural o material de préstamo, su función es soportar al pavimento en condiciones razonables de resistencia y deformación. (Céspedes A., 2002)

Según las EG-2000, en los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.

Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.

Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

La subrasante es el soporte natural, preparado y compactado, en la cual se puede construir un pavimento. La función de la subrasante es dar un apoyo razonablemente uniforme, sin cambios bruscos en el valor soporte, es decir, mucho más importante es que la subrasante brinde un apoyo estable a que tenga una alta capacidad de soporte. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado con la expansión de suelos. (Manual AASHTO 1993)

Sub base.

La sub base, es una capa que según el diseño puede o no colocarse. Se apoya sobre la capa subrasante y los requisitos de calidad de los materiales que la conforman son medianamente rigurosos. La sub base es la capa de material seleccionado, más profunda de la estructura del pavimento, razón por la que

los materiales que la conforman cumplen requisitos menos rigurosos que las capas más superficiales. (Minaya G., S. - Ordoñez H., A., 2006).

Base

La capa de base, generalmente granular, es una capa que se apoya sobre la sub base. La función de esta capa es transmitir los esfuerzos provenientes del tráfico, a la sub base y subrasante. El módulo elástico de la base se evalúa con el módulo resiliente, MR. Una base granular con CBR del 100% tiene aproximadamente un valor MR de 30,000 psi (2,100 kg/cm²). (Minaya G., S. - Ordoñez H., A., 2006)

Losa de Concreto

Capa de rodamiento de los pavimentos de concreto hidráulico, la particularidad en el caso de los pavimentos es que el indicador de la resistencia de esta capa es el Módulo de Rotura (Mr).

Las funciones de la losa de concreto hidráulico son las mismas de la carpeta asfáltica de los pavimentos flexibles, más la función estructural de soportar y transmitir en el nivel adecuado los esfuerzos que le apliquen. Ventajas Comparativas de Los Pavimentos Flexibles y Rígidos

Semejanzas

- Ambos tipos de pavimentos se pueden utilizar en cualquier tipo de vía
- Ambos se pueden utilizar en cualquier medio o región.
- Los dos tipos de pavimentos se construyen sobre la subrasante.
- Ambos tipos de pavimentos sirven para mejorar la capacidad de soportar del camino.
- Los dos tipos de pavimentos proporcionan comodidad.

Diferencias

El pavimento rígido

Se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

El pavimento flexible

Resulta más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. Este tipo de pavimento está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base y de la sub-base.

Ventajas Comparativas

Pavimento Rígido

- La superficie del pavimento mejor resistente a la fricción.
- Soporta mejor las altas temperaturas.
- La técnica de construcción del pavimento rígido es más fácil, lo que no sucede con el pavimento flexible.
- Es más económico en tramos cortos.

Pavimento Flexible

- Es más económico en tramos largos.
- Bajo altas temperaturas se puede debilitar perdiendo su consistencia.
- La construcción y puesta en servicio del pavimento flexible es más corta.

Determinación del tipo de pavimento

En nuestra investigación teniendo en cuenta el IMD, capacidad portante del suelo y tipo de topografía y según la comparación entre los pavimentos flexibles y rígidos el que más se adapta a la zona es el.

Pavimento Rígido debido a lo siguiente:

- Se comporta mejor a la lluvia (Cutervo, es zona con fuertes precipitaciones).

- Técnica de construcción más fácil y más económica por ser un tramo corto.
- Por contar en la zona con materiales para este tipo de pavimentos.
- Por ser más utilizados en pavimentaciones de zonas urbanas y zonas de ceja selva.

Diseño de Pavimento

Se refiere al diseño de la estructura de un pavimento, es decir a la determinación del número de capas, espesor y calidad de los materiales a emplearse en cada capa, mediante el empleo de diferentes metodologías o procedimientos de diseño.

Métodos de Diseño

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) – 2010; Se podrá utilizar cualquier método de diseño estructural sustentado en teorías y experiencias a largo plazo, tales como las metodologías del Instituto del Asfalto, de la AASHTO-93 y de la PCA, comúnmente empleadas en el Perú, siempre que se utilice la última versión vigente en su país de origen y que al criterio del PR, sea aplicable a la realidad nacional.

Según (Huang, 2004), los métodos de diseño de pavimentos se pueden clasificar en:

- Métodos empíricos.
- Métodos que limitan la falla de corte
- Métodos que limitan la deflexión
- Métodos de regresión basados en el comportamiento de pavimentos o caminos de prueba
- Métodos empírico-mecanicistas

Para elegir un método de diseño, deben por lo menos observarse los siguientes aspectos:

- Actualidad
- Factores de diseño que considera el método
- Información (documentación del método) disponible

Factores de Diseño

Para el diseño estructural de pavimentos deben de considerarse los siguientes factores:

- Tráfico vehicular
- Capacidad de soporte del suelo de fundación
- Materiales
- Condiciones climatológicas
- Condiciones de drenaje

Factores regionales:

- Topografía
- Geología
- Vegetación

Estudios geotécnicos

- Calidad de los materiales.
- Bancos de materiales.

Tráfico vehicular

El factor más importante de diseño de la estructura de cualquier pavimento, debe efectuarse un estudio detallado de la composición vehicular que circularán por la vía a proyectar (estratigrafía vehicular), volumen (cantidad de vehículos) actual y futuro, para este último se debe considerar series históricas de TPDA (Tránsito promedio diario anual), tasas de crecimiento vehicular y períodos de diseño.

Capacidad de soporte del suelo de fundación

Es la capacidad que tiene el suelo de soportar los esfuerzos verticales transmitidos por las cargas de tránsito. La deformación del suelo y la deflexión resultante deberán ser menores a las admisibles.

Para que la estructura de pavimento se comporte adecuadamente y cumpla el período de diseño, presentará una deflexión máxima de 0.20 mm. Para cargas

estáticas transmitidas por un eje estándar de 8.2 ton. La deflexión máxima, bajo cargas estáticas, puede ser medida con la Viga Benkelman. (Montejo F., 2006).

Los reglamentos estatales en EE.UU. recomiendan que el valor CBR de la subrasante debe ser como mínimo entre 8 y 10%. Caso contrario, se deberá primero estabilizar el terreno antes de construir la estructura del pavimento.

Diseño de Veredas

Generalidades

Las veredas son pavimentos rígidos de concreto, ubicados a los costados de la calzada, es de superficie plana, presenta una ligera pendiente transversal, que permite la evacuación, del agua que cae sobre su superficie. Su finalidad es el tránsito seguro y cómodo de los peatones, alejándolos de la zona de circulación vehicular, tiene su nivel por encima de la pista o superficie de rodadura.

Diseño Geométrico de la Vereda

Una vez realizado la preparación de la subrasante, con el acondicionamiento del terreno natural, eliminando el material donde se requiera corte y con el compactado de la superficie, la subrasante debe quedar 30 cm. por debajo del nivel de vereda terminada. El diseño se realiza de acuerdo a normas de R.N.E que condicionan el diseño geométrico de la vereda, presentando los siguientes parámetros:

Parámetros que Condicionan el Diseño Geométrico

Para el diseño geométrico de la vereda se debe tener en cuenta:

El espesor mínimo de la losa de concreto será de 4", valor mínimo especificado por el R.N.E.

Que es conveniente que las veredas tengan una inclinación hacia la pista de 2% a fin de permitir la fácil evacuación de las aguas superficiales.

En lo que referente al concreto, la dosificación de la mezcla será la suficiente para asegurar y garantizar la resistencia mínima a la compresión de 140 Kg.

/cm². Cada 3m. Se dejará una junta de dilatación con un ancho de 1 1/2" impermeabilizándola con material asfáltico.

La rasante de la vereda quedará 15cm sobre la rasante de la pista.

Estudio del tráfico

Generalidades

El tráfico es una de las variables más significativas del diseño de pavimentos y sin embargo es una de las que más incertidumbre presenta al momento de estimarse, debido a que cambia con el transcurso del tiempo. Para una carretera o calle la estimación del tráfico es eso, una aproximación, pero en cambio para los efectos acumulativos de las cargas de tráfico es un valor importante en el diseño estructural del pavimento.

Se entiende como tránsito, al flujo de vehículos que circulan por una vía; y el tráfico es el desplazamiento de personal y bienes en los sistemas de transporte.

Composición del Tráfico

La composición del tráfico está referida a los diferentes tipos de vehículos que circulan por las vías del territorio nacional.

El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción norma esta circulación por medio del Decreto Supremo N° 013-98 MTC, que reglamenta el peso y dimensión vehicular para la circulación en la red vial nacional.

Dicho reglamento establece que los pesos máximos por eje simple son 7Tn y 11Tn, de 2 y 4 neumáticos respectivamente; para eje doble son 16Tn y 18Tn, de 6 y 8 neumáticos respectivamente.

Composición del Tráfico

Son aquellos que constan de 2 ejes y 4 neumáticos, lo que presupone un menor peso y una carga menor.

Vehículos automóviles (Ap): poseen 2 ejes simples y sirven para el transporte de pasajeros.

Vehículos de carga liviana (Ac): poseen 2 ejes simples y son camionetas del tipo rural, usados generalmente para el transporte de carga liviana. Dentro de esta clase, para este estudio de tráfico, se incluirán los vehículos tipo combi, camionetas Pick Up, camioneta Panel y camionetas StationWagon.

Vehículos pesados

Son aquellos que constan de 2 ejes y 6 neumáticos a más, con combinaciones de carga pesada y neumáticos anchos, lo que nos indica vehículos mucho más pesados y con capacidad de carga mayor, siendo éste importante parámetro de diseño.

Los tipos de vehículos pesados observados en este caso son:

Camión (C2, C3): utilizados para el transporte de carga, uno posee 2 ejes simples, y el otro 1 eje simple y 1 eje tándem, respectivamente.

Conteo del Tráfico

Es el volumen del tráfico en un tiempo determinado sin importar dirección ni número de carriles.

Este conteo se puede realizar durante de 8 días, un mes o un año, según la magnitud del trabajo requerido.

En el presente estudio se consideró realizar el conteo durante una semana, debido a que es una zona con poca variación de tráfico.

Volumen del Tráfico

Es el número de vehículos que pasan por un punto de una vía, en un período de tiempo determinado. Este período de tiempo puede ser una hora, un día, un mes o un año. Se incluye el tránsito en ambos sentidos, según sea el caso.

El volumen del tráfico determina el grado de utilización o servicio de una vía, condiciona los detalles geométricos de la misma. Este volumen sirve para evaluar la insuficiencia de capacidad de la vía, o lo contrario.

Período de Diseño

Es el número de años proyectado desde la apertura del pavimento al tráfico hasta la primera rehabilitación mayor planeada; diferente del período de vida del pavimento puesto que éste puede seguir su funcionamiento después de haber sido rehabilitada la vía.

Definición de Transito.

La palabra tránsito, proveniente etimológicamente del latín “transitus” alude a la acción de circular, de pasar de un sitio hacia otro, ya sea a pie o conduciendo algún vehículo, por calles u otros caminos, aunque también puede referirse a la circulación que se produce en el interior de las viviendas para desplazarse de un cuarto a otro. Quienes transitan pueden ser personales, animales o cosas, obedeciendo el desplazamiento a múltiples fines: las personas pueden transitar para trabajar, para visitar amigos o parientes, para conocer lugares, etcétera; las mercaderías y cosas, suelen hacerlo para su comercialización o mudanza.

Volumen y Tipo de Tránsito. Elementos del Tránsito.

La aparición del tránsito se remonta a los orígenes mismos del hombre, cuando para desplazarse de un lugar a otro formo veredas, al domesticar a las bestias de carga amplio las veredas a brechas, con el paso del tiempo aparece la rueda y con esta las carretas y carruajes, sé amplio la capacidad de transporte y las brechas ceden su lugar a caminos rudimentarios. Desde estas épocas comienzan a manifestarse los efectos del tránsito como producto de la interacción del camino mismo y los usuarios y peatones. En la actualidad se han establecido como elementos del tránsito los siguientes.

1. Usuarios. El peatón El pasajero El conductor
2. El vehículo.
3. El camino.

Tipos de Tránsito.

Se ha determinado la existencia de tres tipos de transito relacionado con cualquier proyecto.

Transito Normal. Es aquel que circula normalmente por la carretera. El crecimiento normal del tránsito es el incremento del volumen debido al aumento en número y uso de vehículos de motor. El crecimiento del tránsito debido al desarrollo normal del tránsito.

Transito Inducido. Es aquel transito que no se hubiera presentado sin el proyecto; aparecen gracias a la disminución de los costos de operación de los vehículos y debido al mejoramiento en el uso del suelo adyacente al camino.

Transito Desviado. Corresponde a aquel existente en otras vías de transporte como rutas alternas, ríos, ferrocarriles y aviones, que dada la reducción de los costos de operación en la nueva carretera se transfiere a esta.

Variaciones de los Volúmenes de Transito.

El transito que circula por una infraestructura vial no es uniforme a través del tiempo ni con respecto al espacio, ya que hay variaciones de un mes a otro, variaciones diarias, variaciones horarias, variaciones en intervalos de tiempo menor a la hora y variaciones en la distribución del tránsito en los carriles. Estas variaciones son el reflejo de las actividades sociales y económicas de la zona en estudio. Es de suma importancia considerar estas fluctuaciones en la demanda del tránsito si se desea que las infraestructuras viales sean capaces de dar cabida a las demandas vehiculares máximas.

- Variaciones en el tiempo
- Estacionales y mensuales
- Diarias
- Horarias
- Intervalos menores a la hora
- Variaciones en el espacio
- Distribución por sentidos
- Distribución por carriles
- Variación en composición
- Automóviles y pick up
- Vehículos recreativos

- Camiones
- Autobuses

Uno de los factores más importantes que debe considerarse en el análisis de la sección transversal de un camino y en general en un proyecto de todo tipo de obra vial es estimar el volumen de tránsito que circula y circulara a lo largo de la misma. Existen dos métodos básicos de aforo, el mecánico, que es aquel que realiza los aforos automáticamente y el manual.

Dispositivos para el Control de Tránsito

Las señales son dispositivos para el control del tránsito, que se colocan sobre o adyacentes a las calles, para prevenir y regular a los usuarios de las mismas.

Las señales se clasifican en:

- Preventivas
- Restrictivas
- Informativas

El buen funcionamiento de una vía dependerá del señalamiento necesario para brindar seguridad al usuario de la misma.

Perfiles Longitudinales

➤ Trazo del Perfil Longitudinal

El perfil longitudinal de una vía, es la línea continua que corresponde al eje de simetría de la vía.

La DG-2001 recomienda dibujar los perfiles a las siguientes escales; 1:100 para las alturas. En razón a que la zona en estudio presenta una topografía plana con una suave pendiente optamos por mantener las escales dadas por La DG-2001.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones especifica que la pendiente para las urbanizaciones ningún trazo de la vía pública, tendrá una pendiente menor de 0.25%, las pendientes máximas son: Vía expresa: 5%; Avenida: 5%; Calle principal: 6%; Calle local: 7%; Calle de acceso único: 7%

Las pendientes ascendentes se marcan como signo positivo y las descendentes con signo negativo.

En el presente proyecto las pendientes, así como el cambio de las mismas están condicionadas por las cotas de los buzones.

Generalmente se presentan variaciones de las pendientes en las intersecciones de las vías, tratando en lo posible cumplir con las pendientes mínimas y máximas especificadas anteriormente (ver plano de perfiles longitudinales).

La rasante de una vía (carretera, calle, aeropuertos) a la serie de líneas rectas conectadas por curvas verticales parabólicas, a las cuales las pendientes rectas son tangentes.

Al realizar el trazo de la rasante, se deberá tener en cuenta, que al momento de ejecutar el movimiento de tierras los cortes que se tengan que hacer, sirvan en lo posible para las zonas de relleno; consiguiendo de esta manera reducir el costo de construcción.

En cuanto a las tomas transversal de una vía, es la representación del terreno y de la plataforma que son tomadas de un determinado punto de la vía, y perpendicular a ella.

La sección transversal de una vía se debe proyectar con especial cuidado, ya que de sus proporciones dependerá la capacidad de tráfico y costo total de su construcción. Al llevar a cabo la nivelación de la vía, hemos definido las secciones transversales respectivas de cada uno de las estaciones consideradas (cada 20 cm.), teniendo en cuenta que el ancho está definido por el ancho de cada uno de las vías. La DG – 2001 recomienda dibujar las secciones escala 1:20; escala adoptada para nuestro proyecto.

1.4. Formulación del Problema

Problema General

¿Qué Diseño de Mejoramiento de Veredas y Pavimentos Optimizara la transitabilidad en la Localidad de Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca – 2018?

Problemas específicos

- ¿Cuál es la topografía del terreno en área de intervención?.
- ¿Cuál es el CBR (California Bearing Ratio) del suelo en el área del proyecto como indicador para poder evaluar la calidad del terreno?
- ¿Cuál es el índice medio diario de tráfico en la localidad en estudio?
- ¿Cuál es el Impacto Ambiental del Proyecto?
- ¿Cuáles son los costos y presupuestos del proyecto?

1.5. Justificación del estudio

La justificación de la presente investigación está relacionada con lo metodológico y práctico, porque usando la teoría que se ha desarrollado en el ámbito de la ingeniería se determinan los métodos más adecuado y óptimos para dar solución a problemas reales y concretos que tiene la población tales como alta exposición a accidentes, contaminación ambiental y paisajística, sobrecostos de transporte y logísticos, etc.

Por otro lado se encuentra una justificación desde el análisis de la relevancia social del transporte en la vida diaria social y económica de las poblaciones más alejadas del interior del país. El desarrollo debe ser justo y equilibrado para los pueblos rurales e indígenas, siendo las vías, calles, rutas, etc. el eje primordial para el desarrollo de estos pueblos en estado de abandono, emergencia, social, económico, de salud caso contrario están condenados a vivir en el retraso y la penuria, por lo que el estado debe subvencionar continuamente sus necesidades.

Las rutas de comunicación forman parte esencial y forzosa en el crecimiento y desarrollo de todo país, optimizando la eficacia de vida de la población y por ende

el desarrollo de la agricultura y la ganadería y sus derivados, como es el caso del presente proyecto.

El progreso de pavimentos rígidos, veredas y las vías se transforma en una herramienta para el desarrollo económico y la unificación de pueblos. Sus bienes van más allá de las consecuencias tangibles, como son la mejora de la infraestructura vial; el fomento y la promoción de las economías locales, la capacidad territorial, el progreso de capacidades y la inserción social.

1.6. Hipótesis:

El Diseño de Veredas y Pavimentos que optimizará la transitabilidad en Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca, será el de pavimento rígido.

1.7. Objetivos

Objetivo General:

Realizar el diseño de Mejoramiento de Veredas y Pavimentos para Optimizar la Transitabilidad vehicular y peatonal y las condiciones ambientales en la localidad de Santo Domingo de la Capilla.

Objetivos específicos:

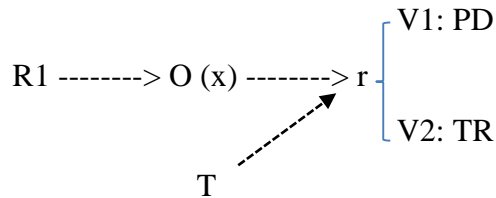
- Realizar el estudio topográfico del terreno en área de intervención.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos, calculando el CBR del suelo en el área del proyecto, como indicador para poder evaluar la calidad del terreno
- Calcular el índice medio diario de tráfico en la localidad en estudio
- Identificar los impactos ambientales del Proyecto
- Calcular los costos y determinar el presupuesto del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. Tipo de Investigación y diseño.

La presente investigación se configura en el enfoque cuantitativo, no experimental, transeccional y de tipo descriptivo propositivo.

El esquema que representa el diseño de investigación es el siguiente.



Donde:

- R1 : Realidad actual
- O(x) : Observación a la realidad
- T : Teorías (Marco teórico y antecedentes)
- PD : Propuesta de Diseño de veredas y Pavimentos
- TR : Transitabilidad
- r : Relación entre Variables

2.2. Variables y operacionalización.

La presente investigación por su tipo de investigación y diseño, presenta las siguientes variables:

Variable 1

Diseño de Veredas y Pavimentos en Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018.

Variable 2

Nivel de transitabilidad

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.1: Diseño de Veredas y Pavimentos en Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018.	Es el arreglo y uso adecuado de los materiales de construcción formada por una o más capas de material pétreo tratado, que garantice condiciones constructivas y funcionales óptimas.	Operacionalmente el diseño de las veredas y pavimento se realizará en base a resultados del análisis topográfico, de mecánica de suelos, índice de tráfico, los impactos que generan y del costeo respectivo de los recursos necesarios.	Topografía	Levantamiento altimétrico. Equidistancias Angulo de inclinación del terreno Perfiles longitudinales Vista en plantas y secciones	msnm (intervalo) m (intervalo) Grados (intervalo) m (intervalo) m3 (intervalo)
			Mecánica de suelos	Granulometría Límites de consistencia Contenido de humedad CBR Densidad máxima	% (Razón) % (Razón) % (Razón) % (Razón) (gr/cm3)
			Tráfico	Volúmenes de tráfico diario Índice medio diario anual	Nro. de vehículos diarios IMDA
			Impacto ambiental	Impacto positivos Impactos Negativos	Calidad aire Ruido Erosión de suelos
			Costos y presupuestos	Metrados Costos unitarios Gastos generales Utilidad	m, m2, m3 (intervalo) S/.(intervalo) S/.(intervalo) S/.(intervalo)
V2: Transitabilidad	Nivel del volumen de vehículos que transitan por una carretera, materia de estudio.	Indíces de tránsito vehicular promedios, ajustados por factores de corrección estacional.	Índice de Tráfico	Tráfico Vehicular Promedio Semanal Tráfico Vehicular Promedio Diario Anual.	Índices IMDS IMDA

2.3. Población, Muestra

Población

Todas calles (1 avenida + 9 calles) que están involucradas en el proyecto

Muestra

No existe una muestra puesto que la intervención es en la totalidad del terreno asignado a la obra.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, validez y confiabilidad.

Técnicas: En el trabajo de investigación se utilizó las técnicas de:

- Observación: Que consta en observar las pendientes, características y propiedades del suelo de las calles en la zona Urbana de la localidad de Santo Domingo de la Capilla, mediante los instrumentos topográficos y herramientas manuales.
- Levantamiento topográfico
- Estudios de mecánica de suelos

Instrumentos de recolección de datos:

- Una Estación Total marca Topcon GPT 320: Instrumentos topográficos (GPS, miras, libretas de campo) que posibilitó recolectar información para conocer la configuración del terreno y se definió la rasante de las calles a diseñar.
- Equipos de laboratorio de mecánica de suelos Evaluación y selección de las excavaciones (calicatas): Que posibilitó conocer las características y propiedades del suelo del terreno de fundación y diseño de pavimento rígido.
- Equipos de cómputo incluidos sus softwares, impresoras, otros.
- Fuentes bibliográficas (tesis, libros y revistas relacionados al proyecto) y el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma C.E. 010 para pavimentos urbanos.

- Informantes: se contó con el apoyo del asesor del proyecto de investigación y población de la zona para la adecuada información para el desarrollo del proyecto en mención.

2.5. Métodos de Análisis de Datos

Se usaron tablas, gráficos y además programas especializados tales como AutoCAD, S10, Excel, MS Project

2.6. Aspectos Éticos.

Para el recojo de la información correspondiente se solicitó la autorización respectiva a la Municipalidad Distrital Santo Domingo de la Capilla, Gobernación Municipal y a los pobladores, con la finalidad que no se sientan que se les estaba sorprendiendo con este trabajo, los cuales aceptaron de manera voluntaria, además el de no causar daño alguno al medio ambiente.

Ética

La información y los datos que se obtengan dentro de esta investigación serán veraces sin realizar omisiones de alguna índole por razones económicas, políticas, sociales u otros con el propósito de presentar un estudio, tal y como se presenta en el periodo de estudio.

III. RESULTADOS

3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1.1. Antecedentes

La presente Tesis tiene por finalidad pavimentar las Calles y Avenidas de la Localidad de Santo Domingo de la Capilla, pretendiendo reducir el déficit de las vías urbanas sin pavimentar, con el fin de mejorar la accesibilidad a las viviendas, el ornato de la localidad, su desarrollo urbano y los servicios; fortalecer el nivel social y la organización local, y mejorar la calidad ambiental del entorno.

La Localidad de Santo Domingo de la Capilla, no cuenta con una habilitación urbana que tenga una debida estructura vial adecuadamente pavimentada, donde prime la técnica y la economía acorde al sub-desarrollo en que viven los pueblos del Perú; y a la necesidad de brindar a la comunidad un ambiente digno donde pueda desenvolverse.

Los Tesistas, a través del Proyecto Tesis presentado a la Universidad, intenta incorporar una nueva forma de producir desarrollo urbano en el espacio público para consolidar las calles y avenidas, articulando la participación de diferentes actores, y buscando elevar la calidad de vida, y participación ciudadana.

Los Beneficiados directos con este estudio es la población de la localidad de Santo Domingo de la Capilla, siendo este de 5,679 habitantes según censo del 2007, con proyección al 2018.

3.1.2. Ubicación del proyecto:

El Área de Estudio comprende el área urbana del distrito de Santo Domingo de la Capilla, que se encuentra ubicada en la parte central de la provincia de Cutervo y geográficamente pertenece a:

Región : Cajamarca
Provincia : Cutervo
Distrito : Santo Domingo de la Capilla

Límites:

Norte: con Callayuc.

Este: con San Andres.

Sur: con Socotá

Oeste: con Cutervo.

Superficie : 103.74 Km²
Altitud : 3,367 m.s.n.m.
Latitud Sur : 06°14'42"
Longitud Oeste: 78°51'28"

Relieve: El Centro del Distrito Santo Domingo de La Capilla presenta un relieve accidentado por las elevaciones y valles que lo conforman. Está situado en la región natural de la Yunga Fluvial.

La topografía del terreno es accidentada con pendientes fuertes, destacando cerros, lomas, quebradas y pampas.

Clima: El Distrito Santo Domingo de La Capilla, presenta una variedad de Climas:

- Caluroso
- Templado
- Frio
- La temperatura promedio oscila entre: 22°C a 30°C.

Suelos: Los suelos son de permeabilidad lenta o moderada y de drenaje moderado.

3.1.3. Geografía

Sus principales cerros, ubicados con relación a la capital distrital, son: al norte y noreste, Limón, Pan de Azúcar, Calabocillo, Chamusco, Chinchango (2295 m.s.n.m) y Huacas; al este y sureste Pan de Azúcar, Cedro y Cedropampa (2 492 m.s.n.m), al sur Pabellón Chico; al sur oeste y oeste Cashamarca y Pampas.

La Región Yunga Fluvial es la más extensa del distrito, ubicándose en ella la capital y la mayoría de los centros poblados. La Kechwa es pequeña y poca poblada, limitándose a las partes del sur del distrito.

Por su cercanía a los cerros más altos de la provincia, el territorio de Santo Domingo de la Capilla tiene más humedad que los distritos norteños y orientales de Cutervo.

3.1.4. Vías de Acceso

Tomando como punto de partida la ciudad de Jaén: La ruta para llegar al área de intervención se realiza a través de la carretera Jaén – Olmos, después de haber recorrido 45 km desde la ciudad de Jaén a 1000 m de la localidad de Chipre hay un desvío para llegar a la capital del Distrito Santo Domingo de La Capilla en un recorrido aproximado de 1 hora en auto a través de un camino vecinal a nivel de afirmado.

El total del recorrido desde la Ciudad de Jaén hasta la localidad del Distrito Santo Domingo de La Capilla es de 46.00 Km como lo muestra el siguiente cuadro:

TABLA N°01: VIAS DE ACCESO

LUGAR	PAVIMENTO	TIEMPO
Jaén – La Capilla	Asfalto	90 minutos
Cutervo – La Capilla	Asfalto	60 minutos

3.1.5. Actividad Económica

Sus actividades económicas son la agricultura y ganadería, pequeña industria, seguidas del comercio y los servicios. Se nota una producción que combina los productos mercantiles con los que son básicamente de autoconsumo o destinados al mercado restringido. La técnica de ambas actividades es básicamente tradicional.

En la ganadería y agricultura, la crianza en pequeña cantidad es vacunos, ovinos, porcinos, equinos y cuyes. En la agricultura se produce usualmente la yuca, maíz caña de azúcar, café, plátanos, frejoles, arvejas, papa, camote, arracacha y otros. En la pequeña industria la producción es de autoconsumo, por encargo y mercantil en muy pequeña es cala, destacando el aguardiente de caña y la chancaca, así como el aserrío de madera y construcción de muebles, puertas, ventanas, etc. El comercio se realiza tanto con Jaén, como con Cutervo; e internamente en tiendas y mercados. Dentro de los servicios, además de la carretera Capilla - Cutervo, el transporte, interna y externamente, se realiza mediante caminos de herradura que conectan con carreteras, principalmente con la de Olmos - Corral Quemado, a donde se sale a través de Puerto Recodo, atravesando en Huaró del río Huancabamba – Chamaya. La capital distrital cuenta con teléfono satelital y servicio de internet institucional y público.

3.1.6. Servicio de Educación

El servicio educativo está a cargo de la UGEL Provincial y de 25 I.E. de los tres niveles.

Otros servicios ubicados en la capital distrital están a cargo de personal que representa al Ministerio de Agricultura, del centro de salud, del puesto de la Policía Nacional y Municipalidad.

3.1.7. Ámbito del proyecto

Dentro del presente estudio, se está considerando el diseño del pavimento rígido, veredas, Cunetas de calles y Avenida de la localidad de Santo Domingo de la Capilla.

- Pavimento $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- Veredas $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
- Cunetas $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$

3.1.8. Diagnóstico de la situación actual

Los motivos que generaron la elaboración del presente proyecto, es que existe un crecimiento demográfico significativo en la zona urbana del Distrito de Santo Domingo de la Capilla, en particular las que habitan en esta zona noreste por ser una zona con mayor población; y en la actualidad no cuenta con pavimentación y algunas se encuentran en mal estado, y por las condiciones de terreno natural y deficiencias en el drenaje, aunado al grado de consolidación urbana estas calles y avenidas se hacen de difícil accesibilidad.

Ante esta situación negativa que afecta una parte la salud de la población que está expuesta diariamente a la inhalación de aire contaminado producto del polvo que se genera con el tránsito que circula por las vías internas y externas del centro urbano, además se dispone un riesgo la integridad física de los transeúntes exponiéndolos a accidentes de tránsito. Así mismo ante la presencia de fenómenos lluviosos, que por decirlo de una manera con el transcurrir de los tiempos se tornan cíclicos afectando fundamentalmente a las viviendas de población que carece de infraestructura vial y peatonal

adecuada, esta situación negativa se aúna al constante deterioro del ornato del Distrito, así como también al deterioro paulatino que sufren los bienes del hogar ante la presencia permanente de polvo en las calles y por motivos de las corrientes de viento generalmente por horas de la tarde.

El número e intensidad de las enfermedades respiratorias causadas por la emisión de partículas de polvo afecta a los habitantes de las zonas aledañas, sobre todo en los niños quienes son los más afectados.

Todos los días transitan las personas hacia los centros de comercialización, centros educativos y hacia los paraderos para continuar su viaje a otras ciudades, por lo que constantemente se puede apreciar la incomodidad y malestar de la población.

Teniendo en cuenta este diagnóstico llegamos a los siguientes resultados:

Avenida A

La Avenida A, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y tiene una longitud de 605.13 m. y un ancho que va desde de 4.00m a 10.00m, con una superficie de rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, cuenta sólo con 475.13m. de veredas construidas por la municipalidad distrital de Santo Domingo de la Capilla según las necesidades y recursos propios, las cuales se encuentran deterioradas por el tiempo y con diferentes niveles de acabado, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles 2, 3, G, F y D, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 5,951.97 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

Calle A

La Calle A, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y tiene una longitud de 178.85 m. y un ancho promedio de 6.00m, con una superficie de rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, cuenta sólo con 185.53m. de veredas construidas por la municipalidad distrital de Santo Domingo de la Capilla según las necesidades y recursos propios, las cuales se encuentran deterioradas por el tiempo y con diferentes niveles de acabado, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles D, E, F y G, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 1,203.87 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

Calle 1

La Calle 1, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y tiene una longitud de 303.78 m. y un ancho promedio de 5.00m, con una superficie de rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, cuenta sólo con 31.92 m. de veredas construidas por la municipalidad distrital de Santo Domingo de la Capilla según las necesidades y recursos propios, las cuales se encuentran deterioradas por el tiempo y con diferentes niveles de acabado, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles 2, 3, y A, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 1,498.41 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

Calle 2

La Calle 2, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y tiene una longitud de 105.62 m. y un ancho promedio de 6.00m, con una superficie de rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, no cuenta con veredas, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas

con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles 1 y Av. A, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 676.10 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

Calle 3

La Calle 3, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y tiene una longitud de 92.59 m. y un ancho promedio de 7.00 m, con una superficie de rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, cuenta sólo con 16.84m. de veredas construidas por la municipalidad distrital de Santo Domingo de la Capilla según las necesidades y recursos propios, las cuales se encuentran deterioradas por el tiempo y con diferentes niveles de acabado, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles 1 y Av. A, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 728.65 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

Calle C

La Calle C, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y tiene una longitud de 103.07 m. y un ancho promedio de 6.00m, con una superficie de rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, cuenta sólo con 152.52m. de veredas construidas por la municipalidad distrital de Santo Domingo de la Capilla según las necesidades y recursos propios, las cuales se encuentran deterioradas por el tiempo y con diferentes niveles de acabado, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles D, E, F, G y Av. A, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 802.87 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

Calle D

La Calle D, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y esta compuestas por 02 tramos que tiene una longitud de 122.80m y 99.20m respectivamente. Tiene un ancho promedio de 8.00m, con una superficie de rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, cuenta sólo con 305.83m. de veredas construidas por la municipalidad distrital de Santo Domingo de la Capilla según las necesidades y recursos propios, las cuales se encuentran deterioradas por el tiempo y con diferentes niveles de acabado, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles A, C, y Av. A, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 1,466.83 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

Calle E

La Calle E, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y tiene una longitud de 58.45 m. y un ancho promedio que va desde 5.00m hasta de 10.00m, con una superficie de rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, cuenta sólo con 72.37m. de veredas construidas por la municipalidad distrital de Santo Domingo de la Capilla según las necesidades y recursos propios, las cuales se encuentran deterioradas por el tiempo y con diferentes niveles de acabado, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles A y C, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 437.60 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

Calle F

La Calle F, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y esta compuestas por 02 tramos que tiene una longitud de 54.61m y 23.83m respectivamente. Tiene un ancho promedio de 6.00m, con una superficie de

rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, cuenta sólo con 93.02m. de veredas construidas por la municipalidad distrital de Santo Domingo de la Capilla según las necesidades y recursos propios, las cuales se encuentran deterioradas por el tiempo y con diferentes niveles de acabado, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles A, C, y Av. A, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 556.35 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

Calle G

La Calle G, es una vía con regular tráfico vehicular en la zona y tiene una longitud de 54.54 m. y un ancho promedio de 5.00m, con una superficie de rodadura de tierra arcillosa y piedras sueltas, no cuenta con veredas, lo que dificulta el tránsito peatonal especialmente en los niños, ancianos y personas con discapacidad. Por esta vía se intersectan las calles A y C, sirve de interconexión hacia el parque principal de la localidad.

El Área es de 334.43 m² de pavimentación de losa de concreto y veredas para el tránsito vehicular y peatonal.

3.1.9. Servicios básicos.

Cuenta con servicios en funcionamiento de agua, desagüe e instalación eléctrica en toda la localidad.

En la inspección realizada en trabajo de campo se verificó además de la ubicación de estos servicios, especialmente el funcionamiento del desagüe, se levantaron tapas de buzones en los terminales de las calles cuentan con desagüe se encuentra en buenas condiciones.

3.1.10. Objetivos del proyecto

- Disminución de la contaminación ambiental al bajar los niveles de polvo en suspensión en las fachadas e interiores de las viviendas, con el consiguiente ahorro en el mantenimiento y limpieza de las mismas.
- Mejorar el drenaje pluvial de las calles y avenidas de la localidad de Santo Domingo de la Capilla del Distrito de SDDLDC.
- Aumento en la seguridad en el transporte de peatones y vehículos, ya que desaparecen hoyos, piedras, tierra, etc.
- Ahorro de tiempo de los usuarios de vehículos y peatones.
- Ahorro de costos de operación y mantenimiento vehicular.
- Facilitar el tránsito de los peatones, vehículos y su acceso a las instalaciones colindantes proporcionando seguridad.
- Conseguir una mayor calidad humana en la zona, mejorando su estética, suprimiendo ruidos y polvo e incrementando la convivencia.
- Reducción de accidentes peatonales por falta de aceras, definiéndose la zona peatonal y pobladores no circularían por la vía como actualmente lo hacen.
- Contar con Infraestructura Vial de la calle en buen estado con capacidad de rodadura óptima. Esto se obtiene como resultado de la obra nueva según diseño definitivo conforme el estudio de suelos y especificaciones técnicas.
- Dar oportunidad de trabajo al poblador obrero de ésta zona, mientras dure la ejecución de la obra.
- Reducir el índice de pobreza de la población beneficiada de la localidad mejorando sus ingresos económicos.

3.1.11. Descripción General del Proyecto

El proyecto contempla construir pavimento de concreto con un espesor de 20 cm., de acuerdo con las caracterizas de diseño, se complementa con cunetas triangulares de evacuación pluvial de 80 cm x 45 cm y e = 10 cm. para permitir la fluidez de tráfico peatonal entre una calle y otra se está considerando la construcción de veredas.

Para la elaboración del estudio, se ha tenido en cuenta los alineamientos y formas de las calles existentes, las que a su vez ha permitido proponer una futura proyección de las calles, con la única finalidad de conseguir el crecimiento ordenado de la Localidad de Santo Domingo de la Capilla.

Se ha proyectado construir veredas de ancho promedio de 1.00 - 1.20 m, así también sardineles, para la delimitación del pavimento de concreto, en ambos lados de la calzada, de tal forma que permitan una circulación en doble sentido por la pista, (4.00 m de ancho por carril).

Cuando se ha definido la forma geométrica de la vía se ha considerado el bombeo de la pista, del centro hacia los extremos, con pendientes del 2% máx., a fin de evacuar las aguas superficiales proveniente de las épocas de lluvias en la zona, están serán direccionadas hacia los sardineles de veredas de ambos lados de la pista, de donde escurrirán por gravedad hacia las partes más baja de las calles y de allí serán evacuadas hacia la parte más baja de la localidad.

En forma resumida podemos presentar en el siguiente cuadro la construcción de la pavimentación con asfalto en caliente así como las veredas.

TABLA N° 02: AREA DE PAVIMENTO Y VEREDAS

NOMBRE DE LA AVENIDA y/o CALLE	AREA PAVIMENTADA (m²)	AREA VEREDA (m²)
AVENIDA A	3,019.14	920.68
CALLE 1	906.31	230.05
CALLE 2	432.83	258.14
CALLE 3	484.08	269.68
CALLE A	718.61	309.66

CALLE C	413.68	204.17
CALLE D	918.96	453.81
CALLE E	244.52	96.06
CALLE F	346.09	171.57
CALLE G	236.38	119.12
TOTAL	7,720.60	3,032.94

El diseño de los espesores del pavimento se ha desarrollado por la metodología ASSHTO versión 1997, teniendo en cuenta los estudios de suelos y estudio de tráfico.

3.1.12. Consideraciones Generales:

Para obtener el Diseño de las diferentes vías urbanas, se ha tenido que tomar en cuenta lo siguiente:

- Clasificación de vías locales y colectoras de acuerdo al RNE.
- La velocidad de diseño oscila entre 30 y 40 km/hora, de acuerdo a los artículos 160 al 168 del reglamento nacional de tránsito vigente para vías locales.
- Las características del flujo vehicular se ha considerado el tránsito de diferentes tipos de vehículos especialmente los vehículos livianos en la mayoría de calles, y de camiones en avenidas, permitiéndose el tránsito peatonal.
- El control de acceso entre vías locales y colectoras serán manteniendo el mismo nivel de rasantes de pavimentos.
- El número de carriles será del tipo bidireccional 2carril/sentido, el ancho mínimo de carril de diseño es de 2.50 m de ancho. Se ha diseñado las calles a pavimentar en planta, perfiles longitudinales, se presenta las plataformas diseñadas mediante secciones transversales, en ellas se ha tenido en cuenta el flujo peatonal, con el diseño de veredas y martillos en las bocacalles a ambos lados de la calzada y el flujo de drenaje de aguas

superficiales, buscando objetivos de funcionalidad, seguridad, comodidad, integración con su entorno, estética, economía, flexibilidad.

- Se ha considerado un bombeo del eje a los extremos de la calzada del 2.00% como mínimo.
- Se ha considerado en la intersección de las calles o empalme de vías en cruces o encuentros al mismo nivel entre dos o más vías, esto incluye no solo a las áreas de cruce propiamente dichas, si no también parte de la longitud de las vías en las que se incorpora adecuaciones a la infraestructura para facilitar el cambio de dirección o sentido.
- Se ha utilizado para el diseño del pavimento el Método ASSHTO 1197, habiéndose obtenido los siguientes espesores de capas:
 - Pavimento Rígido = 0.20 m.
 - Base (Material Granular) = 0.20 m.
 - Mejoramiento Terreno (Over) = 0.20 m.
 - Espesor del Pavimento = 0.60 m.

3.1.13. Monto del Presupuesto

El valor referencial de ejecución de la obra asciende al monto que Incluye IGV, con los precios de CAPECO vigentes al mes de agosto del 2018.

ITEMS	DESCRIPCION	PARCIAL
01.00.00	Pavimento	S/. 2'291,039.71
02.00.00	Veredas	S/. 547,677.04

03.00.00	Cunetas		S/. 48,738.29
04.00.00	Pisos de Adoquines de Concreto		S/. 374,766.93
05.00.00	Otros		S/. 54,421.95
	COSTO DIRECTO		S/. 3'316,643.92
	Gastos Generales	10%	S/. 331,643.39
	Utilidad	5%	S/. 165,832.20
	SUB TOTAL		S/. 3'814,140.51
	IGV	18%	S/. 686,545.29
	TOTAL DE PRESUPESTO		S/. 4'500,685.80
SON : Cuatro Millones Quinientos Mil Seiscientos Ochenta y Cinco con 80/100 Soles			

3.1.14. Plazo de Ejecución

El periodo de ejecución estimada, para la ejecución total del proyecto, es de 120 días calendarios; teniendo muy en cuenta que, para dar inicio a los trabajos físicos en sí de la obra, se debe contar con los agregados puesto en obra y materiales.

3.2.ESTUDIO TOPOGRÁFICO

La topografía de las calles de la localidad de Santo domingo de la Capilla, tiene una topografía con pendientes variable, con una longitud total de 1,759.31 m.

3.2.1.Generalidades

Para la elaboración de un proyecto, es necesario contar con los planos del diseño, de tal manera de tener un conocimiento de la configuración del lugar. Estos planos nos muestran tal y conforme es el terreno tanto en distancias como en alturas, estos planos son: Plano Planimétrico y Plano Altimétrico.

Posteriormente se realizó el levantamiento topográfico de la zona en estudio, en el cual primero se definió la precisión que debería tener el levantamiento, la

precisión que debía tener en los límites de error permisible, el tipo de instrumentos topográficos y el plan de trabajo. Así mismo se determinó que por tratarse de un levantamiento urbano, se debería utilizar como red de apoyo principal, una poligonación, debiendo medírseles ángulos. Las distancias horizontales se medirán con wincha y la red de apoyo se nivelará mediante una nivelación de precisión.

3.2.2. Recopilación de información existente:

Se han obtenido:

- Carta Nacional a Escala 1:100,000 del Instituto Geográfico Nacional.
- Planos existentes de la zona otorgadas por la Municipalidad de dicho distrito

3.2.3. Recopilación de puntos geodésicos B.M. auxiliares:

Antes de iniciar las mediciones angulares y de distancias se ha marcado un Punto Topográfico en la base de un mástil de la municipalidad ubicada al frente de su fachada

El levantamiento topográfico se ha realizado tomando como B.M. N° 1 situado dentro de la poligonal a levantar, la cota de 1745.886m.s.n.m., ubicado con un G.P.S. Navegador de primer Orden, el cual tiene las siguientes coordenadas:

ESTE	=	737337.323
NORTE	=	9309271.56

3.2.4. Levantamiento Planimétrico

El objetivo de este levantamiento es el de proporcionar un sistema de coordenadas X–Y convenientemente distribuido en la zona de estudio para apoyar la ubicación precisa de los contornos de cada una de las manzanas, así

como los detalles planimétricos que se consideren de interés como pueden ser: postes, brechas, parcelas entre otros.

Se recomienda establecer al primer punto bajo un sistema de coordenadas basadas en la orientación del Norte Magnético. Así tendremos como el eje Y (ordenadas) en la dirección Norte-Sur, y al eje X (abscisas) en la dirección Este-Oeste. Esta orientación puede también hacerse bajo la relación del norte geográfico o con la orientación astronómica.

3.2.5. Levantamiento Altimétrico

Con el objeto de hacer la descripción lo más completa posible que pueda ayudar al proyecto de las distintas obras de ingeniería, se requiere además que se obtengan del campo datos suficientes para diseñar la configuración topográfica de la zona en estudio.

Esto se logra realizando un levantamiento vertical (altimétrico) en dos etapas, inicialmente la poligonal es la de mayor importancia, y posterior a esto se levantan todas las poligonales secundarias. En ambos casos se recomienda el método de nivelación diferencial.

3.2.6. Nivelación principal

- a. Se elige el BN1 (Banco de Nivel 1) en un lugar firme, seguro y que sea de fácil acceso. Se le asigna una cota por medio de la carta topográfica de la zona.
- b. Utilizando el nivel automático y una regla milimétrica se nivela el vértice 1 de la poligonal principal.

La diferencia máxima que debe haber entre las dos cotas del V1 (vértice 1) estará dada por la fórmula:

$$T_n = \pm 0.010m\sqrt{k}$$

Siendo que la distancia del tramo nivelado expresada en kilómetros, si esto se cumple, entonces la cota más probable para V1 será el promedio expresado con 3 cifras decimales.

Durante la nivelación se debe tener presente que será lectura positiva aquella que se hace sobre un punto cuya cota se conoce, y será negativa cuando se haga sobre un punto cuya cota se desea conocer.

Estas lecturas se hacen con la mira y en cuatro dígitos: en forma directa se observará el metro, el decímetro y el centímetro, y el milímetro será apreciado por la habilidad y criterio del operador.

Dado que la posición del nivel fijo debe ser la más favorable y cómoda para el topógrafo; por esta razón se tiene que el instrumento posee patas rígidas y no tiene plomada, pues no va centrado sobre puntos obligados.

Una vez que se ha determinado la cota del vértice 1 (V1), se procede a nivelar el perímetro de la poligonal principal a través de las cotas de todos sus vértices.

Aquí es recomendable hacer visuales hasta de 50 metros para reducir al máximo los efectos de la reverberación, por lo que será necesario establecer puntos de liga entre vértices de la poligonal.

Los puntos de la liga también deben elegirse convenientemente, puntos fijos, máxima de cotas de 3mm considerando tramos de nivelación de 100 metros (50 metros adelante y 50 metros atrás).

Este procedimiento se repetirá hasta haber pasado por todos los vértices de la poligonal principal.

La nivelación de las poligonales secundarias se procederá con el mismo método, y se partirá de un Banco de Nivel conocido, cerrando la poligonal en alguna cota conocida.

3.2.7. Procedimiento de Cálculo

a. Cálculo Planimétrico.

TABLA N°03: POLIGONAL N°01

Vértices	Angulo Medido	Angulo Corregido	Ángulos Finales
A	134°56'2"	134°56'2"	134°56'2"
B	135°55'28"	135°55'28"	135°55'28"
C	149°00'56"	149°00'56"	149°00'56"
D	132°35'23"	132°35'23"	132°35'23"
E	134°47'4"	134°47'7"	134°47'7"
F	133°28'21"	133°28'21"	133°28'21"
G	135°54'54"	135°54'54"	135°54'54"
H	167°35'57"	167°36'57"	167°36'57"
I	86°25'13"	86°25'12"	86°25'12"
Suma	966°25'90"	966°25'90"	966°25'90"
Suma>Internos	966°25'90"	966°25'90"	966°25'90"
Error de Cierre	00°00'06"	00°00'06"	00°00'06"

TABLA N°04: POLIGONAL N°02

Vértices	Angulo Medido	Angulo Corregido	Ángulos Finales
----------	---------------	------------------	-----------------

A	89°56'17"	89°56'17"	89°56'17"
B	89°57'40"	89°57'40"	89°57'40"
C	172°28'54"	172°28'54"	172°28'54"
D	127°46'30"	127°46'30"	127°46'30"
E	83°50'45"	83°50'45"	83°50'45"
F	132°15'20"	132°15'20"	132°15'20"
G	137°25'30"	137°15'20"	137°25'30"
H	141°44'24"	141°44'24"	141°44'24"
I	146°10'26"	146°10'26"	146°10'26"
J	168°13'45"	168°13'45"	168°13'45"
Suma	1287°47'31"	1287°47'31"	1287°47'31"
Suma>Internos	1287°47'31"	1287°47'31"	1287°47'31"
Error de Cierre	00°00'04"	00°00'04"	00°00'04"

b. Cálculo altimétrico

TABLA N°05: ALTIMETRIA POLIGONAL N°01 Y N°02

PV	+	ALT. DE INSTR.	...	COTA	DESCRIP	DIST.
BM1				1745.886		
	1.235	1747.121	1.724	1745.397	BM2	
BM2	0.187	1745.584	1.893	1743.691	BM3	
		1745.584	1.378	1744.206	C1	
C1	1.528	1745.734	1.245	1744.206	BM4	
BM3	1.458	1745.149	0.146	1745.003	C2	
C2	2.154	1747.157	0.735	1746.422	BM5	
		1747.157	0.732	1746.425	C3	
C3	2.739	1749.164	1.087	1748.077	BM6	
		1749.164	0.24	1748.924	C4	
C4	3.495	1752.419	0.245	1752.174	C5	
C5	3.572	1755.746	1.64	1754.106	BM7	
		1756.746	0.625	1756.121	C6	
C6	2.42	1758.541	0.85	1757.691	BM8	

ERROR	0.000
TOL.	0.0051
DIST.	177.024

3.2.8. Perfiles Longitudinales y Secciones Transversales

Perfiles Longitudinales

El perfil longitudinal es la representación gráfica del terreno envista frontal, mediante puntos distribuidos linealmente a una equidistancia.

Secciones Transversales

Las secciones transversales de las vías en estudio se tomaron cada 20 metros y en forma simultánea la nivelación longitudinal. Para determinar la verdadera forma del terreno en cierta extensión a cada lado del eje, esta distancia es limitada por las líneas de propiedad y viviendas y algunas veredas existentes; tal como se muestra en los planos de secciones transversales que se adjuntan.

Cubicación de Cortes y Rellenos

Una vez obtenido el perfil del terreno, la rasante, el nivel de sub rasante previo análisis de perfiles estratigráficos del terreno, es pesor de diseño del pavimento y otros parámetros.

Para el cálculo de volúmenes se hizo el método de las áreas medias, que consiste en multiplicar la semi suma de las áreas de dos secciones transversales consecutivas por la distancia que las separa, siendo así los volúmenes de corte y relleno se calcularon mediante las fórmulas:

Para Volúmenes de Corte y Relleno:

$$VC = \frac{d}{2} (AC_1 + AC_2) \quad VR = \frac{d}{2} (AR_1 + AR_2)$$

Donde AC y AR =Área de corte y área de relleno, d= distancia entre áreas

3.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO

3.3.1. Muestreo de suelos

Se ejecutó 04 calicatas o excavaciones a cielo abierto de 1.00 x 1.00 x 1.50 m de profundidad, ubicadas convenientemente de tal manera de cubrir el área en estudio y determinar su perfil estratigráfico.

3.3.2. Resultados de ensayos

En base a los trabajos de exploración de campo, ensayos de laboratorio y al recorrido integral del tramo en estudio, se deduce lo siguiente:

TABLA N°06: RESULTADO DE LABORATORIO

Calicata	Prof. (m)	Análisis Granulométrico		Límites Atterberg			Clasificación SUCS - AASHTO
		Pasa 40	Pasa 200	LL	LP	IP	
C-01	0.00 – 1.50	66.08	60.69	51.83	28.83	23.00	MH A-7-6(0)
C-02	0.90 – 1.50	80.87	75.24	52.15	29.39	22.76	MH A-7-6(0)
C-03	0.30 – 0.90	91.71	84.42	53.71	27.08	26.63	CH A-7-6(0)
	0.90 – 1.50	75.14	68.74	51.34	29.36	21.98	MH A-7-6(0)
C-04	0.00 – 1.10	79.82	42.27	28.93	25.00	3.93	SH A-4(1)
	1.10 – 1.50	52.38	36.42	32.81	21.68	11.13	SC A-6(0)

3.3.3. Determinación de la capacidad soporte del terreno de fundación

Para determinar el C.B.R. de diseño, se determinó el tipo de suelo, de acuerdo a la Norma A.A.S.H.T.O.M 145; obteniendo los siguientes resultados después de realizar los ensayos especiales:

TABLA N°07: DETERMINACION DEL C.B.R. DE DISEÑO AL 95%

CALICATA	PROF. (m)	C.B.R. (95%)
C-01	0.00 – 1.50	4.23
C-02	0.90 – 1.50	3.50
C-03	0.30 – 1.50	3.22
C-04	0.00 – 1.50	14.35

CBR de Diseño Promedio al 95% = 6.32%

3.4. ESTUDIO DE TRÁFICO

3.4.1. Generalidades.

El estudio de tráfico es requisito indispensable para una inteligente evaluación del problema vial, es por ello que debe dársele la importancia que merece, en efecto no debe procederse a efectuar ningún estudio si la situación actual no ha demostrado su necesidad. De otra manera, lo único que se consigue es desperdiciar los escasos recursos económicos existentes que podrían haber sido empleados en otros proyectos técnicamente bien planificados y priorizados.

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar por tipos de vehículos y conocer el volumen diario de los vehículos que transitan por una carretera, materia de estudio; y así a través del conteo vehicular se cuenta con los componentes necesarios para el cálculo de las características de diseño de la vía, diferenciado en tramos homogéneos, por otro lado, es de utilidad para la evaluación económica de las alternativas de solución planteadas, para dar solución a los problemas identificados.

3.4.2. Objetivos del Estudio de Tráfico.

Determinar el Índice Medio Diario (IMD) en la carretera.

3.4.3. Descripción del Área de Estudio.

a. Tramos de estudio.

Para el presente estudio, se ha tomado 01 estación ubicada en:

Estación 1: Intersección de la calle F y calle G (esquina del local de la Municipalidad).

b. ESTACION 1: Intersección de la calle F y calle G (esquina del local de la Municipalidad).

Esta estación se ubica en la parte central de la localidad, donde se ubica el local institucional de la municipalidad distrital, Actualmente es de terreno natural, ondulado y poco accidentado, los anchos de la vía, tiene de 5.00 m. a 4.00 m. en promedio. En el transcurso del recorrido no se observan elementos de drenaje, lo cual origina el flujo de escorrentía superficial sobre la calzada, esto acompañado de la falta de bombeo transversal deteriora la plataforma produciéndose encharcamientos en puntos cóncavos de la carretera, y observándose a consecuencia de ello la pérdida de material fino ligante, generándose una superficie blanda que sufre hundimientos, baches, etc.

3.4.4. Metodología.

El desarrollo del Estudio de Tráfico, comprende las siguientes tres etapas:

- ✓ Recopilación de la información secundaria y primaria
- ✓ Tabulación de la información
- ✓ Análisis de la información y obtención de resultados (IMDA).

a. Recopilación de la Información.

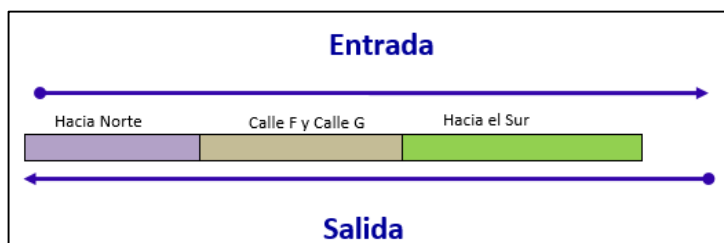
TABLA N°08: PLANIFICACION DE LAS ESTACIONES DE CONTROL

Estación		Periodo de Control	Número de Días de Control	Horario de control	Objetivo de Control
Nombre	Ubicación				
Intersección de la Calle F y Calle G	Local Municipal	Del 01 al 07 de Marzo	7	21	Conteo y Clasificación

Elaboración Propia

TABLA N°09: IDENTIFICACION DE TRAMOS HOMOGENEOS

Estación	Ubicación	Tramos Identificados según estaciones	Días de conteo
E – 1	Local Municipal	Intersección de la calle F y calle G	7



b. Tabulación de la Información.

Esta actividad corresponde íntegramente al trabajo de gabinete. La información de los conteos de tráfico obtenidos en campo se procesa en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo. La información obtenida de la Encuesta Origen - Destino fue procesada en Matrices Origen – Destino por tipo de vehículo, agrupando las localidades más representativas identificadas como generadoras o receptoras de flujos de tráfico.

c. Análisis de la Información y Obtención de Resultados.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{IMDA} = \frac{(\text{VDL1} + \text{VDL2} + \text{VDL3} + \text{VDL4} + \text{VDL5} + \text{VD}_{\text{sab}} + \text{VD}_{\text{dom}})}{7} \times \text{F.C.E.}$$

Dónde:

VDL1 + ... + VDL5.: Volumen de tráfico registrado en los días laborables

VD_{Sab} : Volumen de tráfico registrado sábado

VD_{Dom} : Volumen de tráfico registrado domingo

FCE. : Factor de corrección estacional

IMDA : Índice Medio Diario Anual

3.4.5. Conteo y Clasificación Vehicular: marzo 2018. (Estacion EC-1)

a. Conteo y Clasificación Vehicular por Día.

TABLA N°10: RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR ESTACION E-1

Proyecto : Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018

Tramo : Intersección Calle F y Calle G

Estación : E1

Fecha conteo : 1 al 7 de Marzo del 2018

SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS						VEHÍCULOS PESADOS						TOTAL
	Automovil	Station wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camión			
			Pick Up	Panel	Rural combi		B2	B3	B4	C2	C3	C4	
ENTRADA	32	0	37	0	4	0	1	2	0	1	5	1	84
SALIDA	20	0	37	0	4	0	1	2	0	1	5	1	72
AMBOS	52	0	74	0	8	0	2	4	0	2	10	2	156
ENTRADA	21	37	4	0	4	0	1	2	0	1	5	1	77
SALIDA	18	0	37	0	4	0	1	2	0	1	5	1	70
AMBOS	39	0	74	0	8	0	2	4	0	2	10	2	143
ENTRADA	14	0	76	0	76	1	6	0	0	14	0	0	188
SALIDA	27	0	79	0	8	0	5	0	0	15	1	0	136
AMBOS	41	0	155	0	84	1	11	0	0	29	1	0	324
ENTRADA	22	0	76	0	8	1	6	0	0	14	0	0	128
SALIDA	22	0	79	0	8	0	5	0	0	15	1	0	131
AMBOS	44	0	155	0	16	1	11	0	0	29	1	0	259
ENTRADA	24	0	76	0	8	1	6	0	0	14	0	0	130
SALIDA	28	0	79	0	8	0	5	0	0	15	0	0	136
AMBOS	52	0	155	0	16	1	11	0	0	29	0	0	266
ENTRADA	26	0	9	0	24	6	0	0	0	3	0	0	70
SALIDA	23	0	16	0	20	3	4	0	0	3	0	0	70
AMBOS	49	0	25	0	44	9	4	0	0	6	0	0	140
ENTRADA	32	0	9	0	24	6	0	0	0	3	0	0	76
SALIDA	26	0	16	0	20	3	4	0	0	3	0	0	73
AMBOS	58	0	25	0	44	9	4	0	0	6	0	0	149
ENTRADA	171	37	287	0	148	15	20	4	0	50	10	2	753
SALIDA	164	0	343	0	72	6	25	4	0	53	12	2	688
AMBOS	335	0	663	0	220	21	45	8	0	103	22	4	1437

TABLA N°10 (a) : CALCULO DEL IMDS Y IMDA

Proyecto : Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la transitableidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018
 Tramo : Intersección Calle F y Calle G
 Estación : E1
 Fecha conteo : 1 al 7 de Marzo del 2018

DIA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS						VEHÍCULOS PESADOS						TOTAL
		Automovil	Station wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camión			
				Pick Up	Panel	Rural combi		B2	B3	B4	C2	C3	C4	
IMDS	ENTRADA	24	5	41	0	148	2	3	1	0	7	1	0	234
	SALIDA	23	5	44	0	72	1	4	1	0	8	2	0	161
	AMBOS	48	11	85	0	220	3	6	1	0	15	3	1	395
IMDA	ENTRADA	24	5	40	0	144	2	3	1	0	8	2	0	231
	SALIDA	23	5	43	0	70	1	4	1	0	9	2	0	159
	AMBOS	47	10	83	0	214	3	8	1	0	17	4	1	391
IMDA VALORES ENTEROS	ENTRADA	24	5	40	0	144	2	3	1	0	8	2	0	231
	SALIDA	23	5	43	0	70	1	4	1	0	9	2	0	159
	AMBOS	47	10	83	0	214	3	7	2	0	17	4	0	390

b. Variación Diaria.

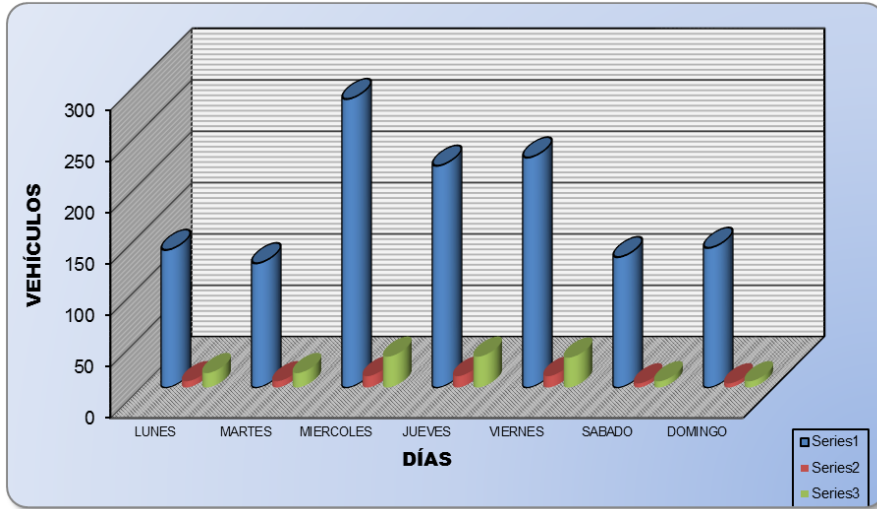
TABLA N°11: VARIACION DIARIA DEL INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMD)

ESTACION EC – 1

VARIACIÓN DIARIA POR TIPO DE VEHÍCULO				
DIA	TRAFICO LIGERO	TRÁFICO PESADO		TOTAL
		BUS	CAMIÓN	
LUNES	134	6	14	154
MARTES	121	6	14	141
MIERCOLES	281	11	30	322
JUEVES	216	11	30	257
VIERNES	224	11	29	264
SABADO	127	4	6	137
DOMINGO	136	4	6	146

GRAFICO N°01: VARIACIÓN DIARIA POR TIPO DE VEHÍCULO (IMD)

ESTACION EC – 1



c. Tráfico Vehicular Promedio Semanal.

El promedio del tráfico vehicular de la semana se obtiene aplicando la fórmula indicada en la metodología. En el cuadro N°12, se presenta el promedio del tráfico de la semana.

TABLA N°12:

TRAFICO VEHICULAR PROMEDIO SEMANAL SEGÚN CLASIFICACION VEHICULAR – ESTACION EC – 1

DIA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS						VEHÍCULOS PESADOS						TOTAL
		Automóvil	Station wagon	Camionetas			Micro	Ómnibus			Camión			
				Pick Up	Panel	Rural combi		B2	B3	B4	C2	C3	C4	
IMDS	ENTRADA	24	5	41	0	148	2	3	1	0	7	1	0	234
	SALIDA	23	5	44	0	72	1	4	1	0	8	2	0	161
	AMBOS	48	11	85	0	220	3	6	1	0	15	3	1	395
	%	12%	3%	22%	0%	56%	1%	2%	0%	0%	4%	1%	0%	100%

Fuente: Cuento de Tráfico (01 al 07 de Marzo del 2018).

d. IMD Anual en el Sub Tramo.

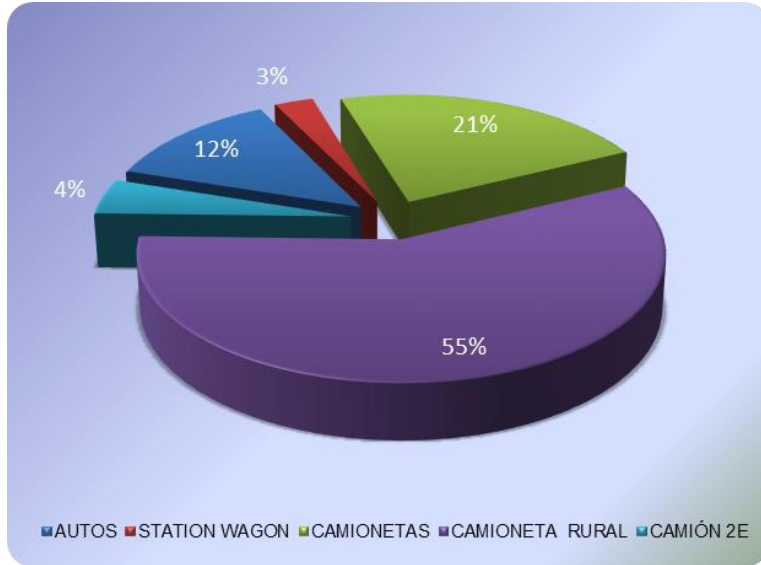
El IMD Anual (IMDA) se determina multiplicando el promedio de la semana por el factor de corrección estacional. En este tramo, el IMD Anual es de 390 vehículos por día. El flujo de vehículos ligeros (autos, camionetas (pick up y panel), camionetas rurales y micros) representa el 92.00%; mientras que el flujo de vehículos pesados, camiones de 2 ejes, representa el 8.00%. En el Cuadro N° 3, se muestra el resumen del IMD Anual.

**TABLA N°13: INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMD) SEGÚN
CLASIFICACION VEHICULAR
ESTACION EC - 1**

DIA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS						VEHÍCULOS PESADOS						TOTAL
		Automóvil	Statio n wagon	Camionetas			Micr o	Ómnibus			Camión			
				Pic k Up	Pane l	Rural combi		B2	B3	B4	C2	C3	C4	
IMD A	ENTRAD A	24	5	40	0	144	2	3	1	0	8	2	0	231
	SALIDA	23	5	43	0	70	1	4	1	0	9	2	0	159
	AMBOS	47	10	83	0	214	3	7	2	0	17	4	0	390
	%	12%	3%	21%	0%	55%	1%	2 %	1 %	0 %	4 %	1 %	0 %	100%

Fuente: Cuento de Tráfico (01 al 07 de junio del 2018).

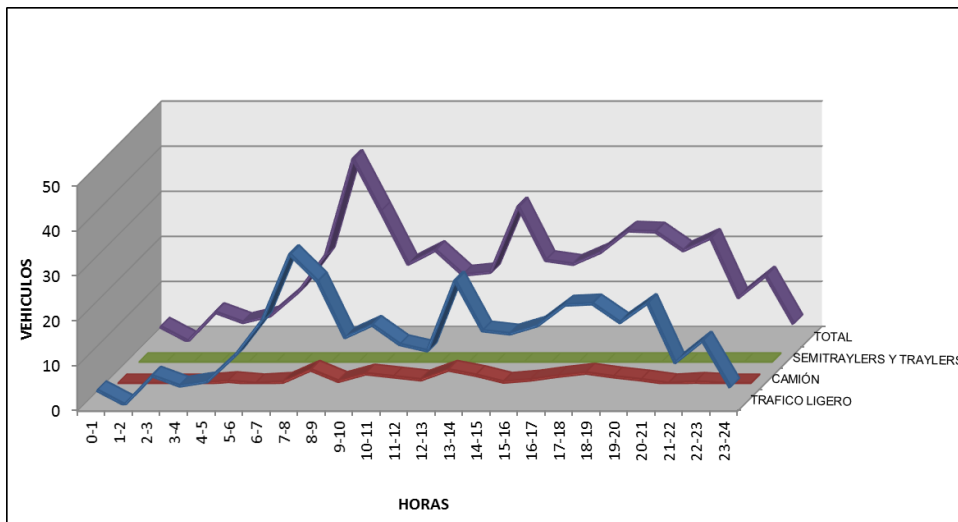
**GRAFICO N°02: INDECI MEDIO DIARIO ANUAL (IMD) SEGÚN
CLASIFICACION VEHICULAR
ESTACIÓN EC-1**



e. Variación Horaria del Índice Medio Diario Anual.

La variación horaria (cuadro N° 8) muestra que de 06:00 a 19:00 horas el flujo de tráfico vehicular en este tramo varía de 22 a 11 vehículos por hora; el flujo de tráfico vehicular en este tramo varía de 3 a 5 de 00:00 a 05:00 horas, tal como se muestra en el Gráfico N° 3.

**GRAFICO N°03: VARIACION DEL INDECI MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)
ESTACIÓN E-1**



**TABLA N°14: VARIACION HORARIA DEL INDECI MEDIO ANUAL (IMD)
ESTACION EC-1**

HORA	TRÁFICO LIGERO	CAMIÓN	SEMITRAYLERS Y TRAYLERS	TOTAL	%
0-1	3	0	0	3	1%
1-2	0	0	0	0	0%
2-3	6	0	0	6	2%
3-4	4	0	0	4	1%
4-5	5	1	0	6	1%
5-6	11	0	0	11	3%
6-7	19	0	0	19	5%
7-8	33	3	0	40	10%
8-9	27	1	0	29	7%
9-10	15	2	0	17	4%
10-11	18	2	0	20	5%
11-12	13	1	0	15	4%
12-13	12	3	0	15	4%
13-14	28	2	0	30	8%
14-15	16	0	0	18	5%
15-16	16	1	0	17	4%
16-17	18	2	0	20	5%
17-18	22	2	0	24	6%
18-19	22	2	0	24	6%
19-20	18	1	0	20	5%
20-21	23	0	0	23	6%
21-22	9	0	0	10	2%
22-23	14	0	0	15	4%
23-24	4	0	0	4	1%
IMDA	358	22	0	391	
%	91%	6%	0%	100%	100%

3.4.6. Resumen de Estudio de Tráfico.

TABLA N°15: RESUMEN DE INDECI MEDIO ANUAL (IMDA)

Tipo de Vehículo	Índice Medio Diario Anual	
	EC1	
	N° de Vehículos	%
Automóvil	47	12%
Station Wagon	10	3%
Camioneta Pick Up	83	22%
Camioneta rural	214	56%
Microbus	3	1%
Ómnibus 02 ejes	7	2%
Camión 02 ejes ligero	17	4%
Camión 03 ejes pesado	4	1%
IMDA (Total)	385	100%

3.4.7. Proyección del Tráfico.

La clasificación de proyectos viales por lo general responde a criterios relacionados con el diseño o con el tipo de intervención planteada en un proyecto (pavimentación, rehabilitación, mejoramiento, etc.). Sin embargo, esta clasificación también debe estar relacionada al impacto del proyecto sobre la demanda de transporte.

Para la proyección del tráfico de la carretera se tomó en cuenta los resultados del conteo de tráfico, realizado para fines del presente estudio, y las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas de la región Cajamarca.

Para la proyección del tráfico, se ha identificado 2 tipos de tráfico: (i) tráfico normal (sin proyecto), (ii) tráfico generado (por efecto del proyecto).

Para la proyección del tráfico de las calles de la Localidad de Santo Domingo de la Capilla se identificaron dos tramos.

✓ Tramo 1: Calle F y Calle G.

En cuanto al tipo de tráfico, se ha identificado el tráfico normal, generado, este último por efecto de la rehabilitación de la carretera.

De acuerdo a los resultados de la encuesta origen/destino y el reconocimiento de la carretera, no se identificó ninguna ruta alterna, que podría dar origen a un tráfico desviado.

A continuación, en el Cuadro N°16 se presentan las tasas de crecimiento para la proyección del tráfico normal.

TABLA N°16: TASA DE CRECIMIENTO

AÑO	PBI	POBLACIÓN
2018	3.5	1.1
2019	3.6	1.1
2020	3.7	1.1
2021	3.8	1.1
2022	3.8	1.1
2023	3.9	0.5
2024	3.9	0.5
2025	3.9	0.5
2026	3.8	0.5
2027	3.8	0.5
2028	3.8	0.5
PROMEDIO	3.77	0.77

TABLA N°17: TASA DE CRECIMIENTO DE GENERACIÓN DE TRÁFICO

AÑOS	TASA DE CRECIMIENTO	
	POBLACIÓN	PBI
	PASAJEROS	CARGA
2018 - 2028	3	1.5

La proyección del tráfico se determina a partir de la siguiente relación:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

Dónde: T_n : Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

T_o : Tránsito actual (año base 0) en veh/día.

n : Años del periodo de diseño.

i : Tasa anual de crecimiento del tránsito.

a. Proyección del Tráfico.

Para la proyección del tráfico del Proyecto Tesis se identificaron un (01) tramo, los mismos que se muestran a continuación:

Tramo 1: Calle F y Calle G

TABLA N°18: ESTIMACIONES DE TRAFICO POR TIPO DE PROYECTO

Tipo de Intervención	% de tráfico Normal
Proyecto de Rehabilitación	10%
Proyecto de Mejoramiento	15%

El tráfico actual para los diferentes tramos versus el tráfico estimado para 10 años es como sigue:

TABLA N°19: TIPO DE IMD

TIPO DE IMD		Estación E-1	
		Número de vehículos	%
IMD Actual	Total	387	100.0%
	Vehículos Ligeros	366	94.6%
	Vehículos Pesados	21	5.4%
IMD Estimada a 10 años	Total	505	100.0%
	Vehículos Ligeros	474	93.9%
	Vehículos Pesados	31	6.1%

Los resultados de la proyección del tráfico normal y generado se muestran en los Cuadros del 18 al 20.

TABLA N°20: PROYECCIÓN DE TRÁFICO NORMAL + GENERADO

TIPO	2018	Tasa	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	Tráfico normal	2018-2028	Tráfico Normal									
Automóvil	47	1.5	47	48	48	49	50	51	51	52	53	54
Station Wagon	10	1.5	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
Camioneta Pick Up	83	1.5	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95
Camioneta Panel	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural combi	214	1.5	214	217	220	224	227	231	234	238	241	245
Microbus	3	1.5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bus B2	7	1.5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
Bus B3	2	1.5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bus B4	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	17	3.00	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22
Camión C3	4	3.00	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Total	387		387	393	399	406	412	419	425	432	439	446
TRAFICO GENERADO 15%												
Automovil		1.5		7	7	7	7	8	8	8	8	8
Station Wagon		1.5		2	2	2	2	2	2	2	2	2

TIPO	2018	Tasa 2018- 2028	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	Tráfico normal		Tráfico Normal									
Camioneta Pick Up		1.5		13	13	13	13	13	14	14	14	14
Camioneta Panel		1.5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural combi		1.5		33	33	34	34	35	35	36	36	37
Microbus		1.5		0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bus B2		1.5		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus B3		1.5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B4		1.5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2		3		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión C3		3		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total				59	60	61	62	63	64	65	66	67
TRAFICO TOTAL												
Automovil		1.5	47	55	56	57	57	58	59	60	61	62
Station Wagon		1.5	10	12	12	12	12	12	13	13	13	13
Camioneta Pick Up		1.5	83	97	98	100	101	103	104	106	108	109
Camioneta Panel		1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural combi		1.5	214	250	254	257	261	265	269	273	277	281
Microbus		1.5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Bus B2		1.5	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9
Bus B3		1.5	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Bus B4		1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2		3	17	20	21	21	22	23	23	24	25	26
Camión C3		3	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6
Total			387	452	459	467	474	481	489	497	505	513

3.4.8. Conclusiones del Estudio de Tráfico.

- Resultado del estudio de Tráfico fue posible determinar el Índice Medio Diario Anual en los dos sub tramos.
- Como podemos ver de los resultados obtenidos del conteo semanal, se observa que el IMD anual en el tramo I es mayor; Los vehículos

predominantes son en primer lugar el Combi Rural y las camionetas pick up.

- Tramo I, el IMD Anual es de 22 vehículos por día. El flujo de vehículos ligeros (autos, station wagon, camionetas pick up, camionetas rurales representa el 64%, no hay buses; mientras que el flujo de vehículos pesados, camiones de 2 ejes, representa el 56%.
- El tráfico actual para los diferentes tramos versus el tráfico estimado para 10 años es de acuerdo a la tabla N°19
- Respecto a la variación diaria del tráfico, se ha observado que los días de mayor movimiento de tráfico en el tramo I es: el domingo (E-1).
- Estación E-1: El movimiento de tráfico de autos, camionetas y combis es mayormente es local.
- La zona donde se desarrolla la localidad de Santo Domingo de la Capilla, objeto de estudio se encuentra ubicada en zonas consideradas urbanas; sin embargo, la carretera sirve a más centros poblados que se encuentran a mayores distancias y que se unen a la carretera a través de caminos de trocha.

3.5. DISEÑO DE PAVIMENTO

Para hacer un diseño de pavimento rígido por el método de AASHTO siempre se debe emplear la siguiente:

GRAFICO N°04: FORMULA DE DISEÑO DE PAVIMENTO

$$\log_{10}(E_{18}) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Desviación normal estándar} \quad \text{Error estándar combinado} \\ Z_r \times S_o + 7.35 \times \log_{10}(D + 1) - 0.006 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right]}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} \\ \text{Espesor} \\ \text{Serviciabilidad final} \\ + (4.22 - 0.32 \times P_t) \times \log_{10} \left[\frac{\text{Módulo de ruptura} \times \text{Coeficiente de drenaje}}{215.63 \times J \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{k} \right)^{0.25}} \right]} \right] \end{array} \right\}$$

Labels in the diagram:

- $\log_{10}(E_{18})$ points to **Tráfico**.
- Z_r points to **Desviación normal estándar**.
- S_o points to **Error estándar combinado**.
- D points to **Espesor**.
- ΔPSI points to **Serviciabilidad**.
- P_t points to **Serviciabilidad final**.
- E_c points to **Módulo de elasticidad**.
- k points to **Módulo de reacción**.
- J points to **Módulo de transferencia de carga**.
- S'_c points to **Módulo de ruptura**.
- C_d points to **Coeficiente de drenaje**.

Las variables de diseño de un pavimento rígido son:

- Espesor (D)
- Serviciabilidad (Δ PSI)
- Tránsito en ejes equivalentes (W18)
- Transferencia de carga (J)
- Propiedades del concreto ($S'c$ y E_c)
- Resistencia a la subrasante (K)
- Coeficiente de Drenaje (Cd)
- Confiabilidad (R, Z_r)
- Desvió Global (S_o)

El valor aproximado de K lo haremos de acuerdo al CBR obtenido de nuestro estudio de suelos, estos datos están al 95% y lo mostraremos en el siguiente cuadro:

TABLA N°21: RESULTADO DEL C.B.R. AL 95%

CALICATA	PROF. (m)	C.B.R. (95%)
C-01	0.00 – 1.50	4.23
C-02	0.90 – 1.50	3.50
C-03	0.30 – 1.50	3.22
C-04	0.00 – 1.50	14.35

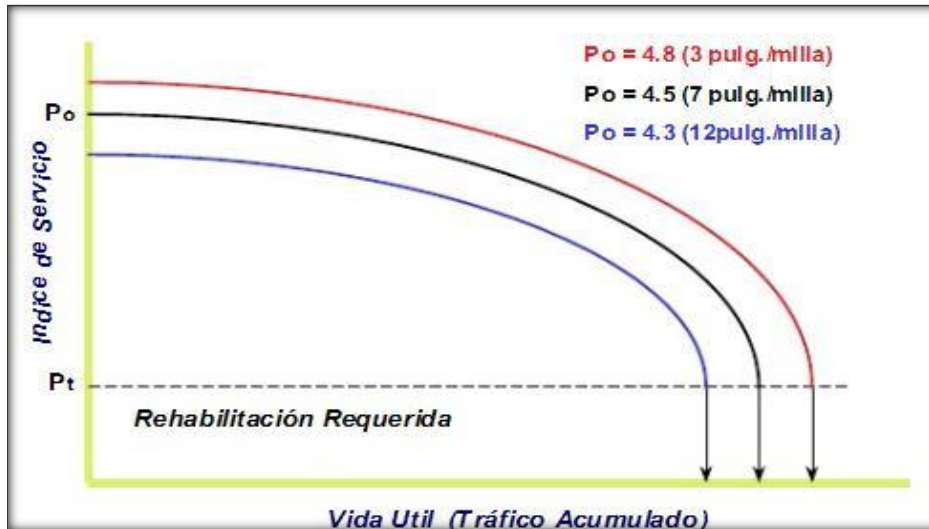
CBR de Diseño Promedio al 95% = 6.32%

En algunos casos cuando los datos del CBR no son similares es necesario hacer un mejoramiento en el tramo con mejor CBR, pero cuando tus CBR son similares solo se saca un promedio y con eso trabajaremos para encontrar el valor de K.

Calculando la Serviciabilidad (Δ PSI):

En la siguiente imagen, se puede observar que mientras mejor se construya inicialmente un pavimento, o bien, mientras mejor índice de Serviciabilidad inicial tenga mayor será su vida útil. Δ PSI = $P_o - P_t$

GRAFICO N°05: INDICE DE SERVICIALIDAD



Calculando el Tránsito en Ejes Equivalentes (w18):

Nuestro tránsito de ejes equivalentes, es nuestro Esal de diseño Total que se ha adquirido gracias a nuestro estudio de tráfico, que se ha realizado durante las 24 horas del día durante una semana; anotando el tránsito mayormente en las horas punta.

Nuestro resultado del Esal de diseño es $2.82 * 10^6$, este dato será ingresado en un nomograma para calcular nuestro respectivo espesor de losa "D".

$$\text{ESAL DE DISEÑO} = 2.82 * 10^6$$

Calculando el Modulo de confiabilidad:

La confiabilidad la conciencia que tiene el diseñador sobre el proyecto que está diseñando y durante su vida útil cumpla con las condiciones de operación.

La AASHTO nos recomienda emplear la siguiente tabla.

TABLA N°22: DESVIACION DE CONFIABILIDAD

DESVIACION ESTANDAR NORMAL, VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0.000	0.35
60	-0.253	0.35
70	-0.524	0.34
75	-0.647	0.34
80	-0.841	0.32
85	-1.037	0.32
90	-1.282	0.31
91	-1.340	0.31
92	-1.405	0.30
93	-1.476	0.30
94	-1.555	0.30
95	-1.645	0.30
96	-1.751	0.29
97	-1.881	0.29
98	-2.054	0.29
99	-2.327	0.29
99.9	-3.090	0.29
99.99	-3.750	0.29

Confiabilidad “%” = 8%

Coefficiente de drenaje:

Tiene que ver mucho en el tiempo en que el agua se tarda en ser evacuada.

Se ha tomado como Cd= 1, según la siguiente tabla, ya que se diseñará un drenaje Pluvial Urbano.

TABLA N°23: COEFICIENTE DE DRENAJE

Valores para el Coeficiente de Drenaje Cd				
Valores de Cd Recomendados por la AASHTO para Pavimentos Rígidos.				
Calidad del Drenaje	% del Tiempo que la Estructura del Pavimento está Expuesta a Niveles de Humedad Cercanos a la Saturación			
	<1	1 - 5	5 - 25	>25
Excelente	1.25-1.20	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10
Bueno	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00
Regular	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90
Pobre	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80
Muy Pobre	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.70

Fuente: Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos

$$Cd = 1.00$$

Corresponde a un drenaje de calidad buena y un 25% de porcentaje de tiempo en el que la estructura está expuesta a niveles próximos a la saturación.

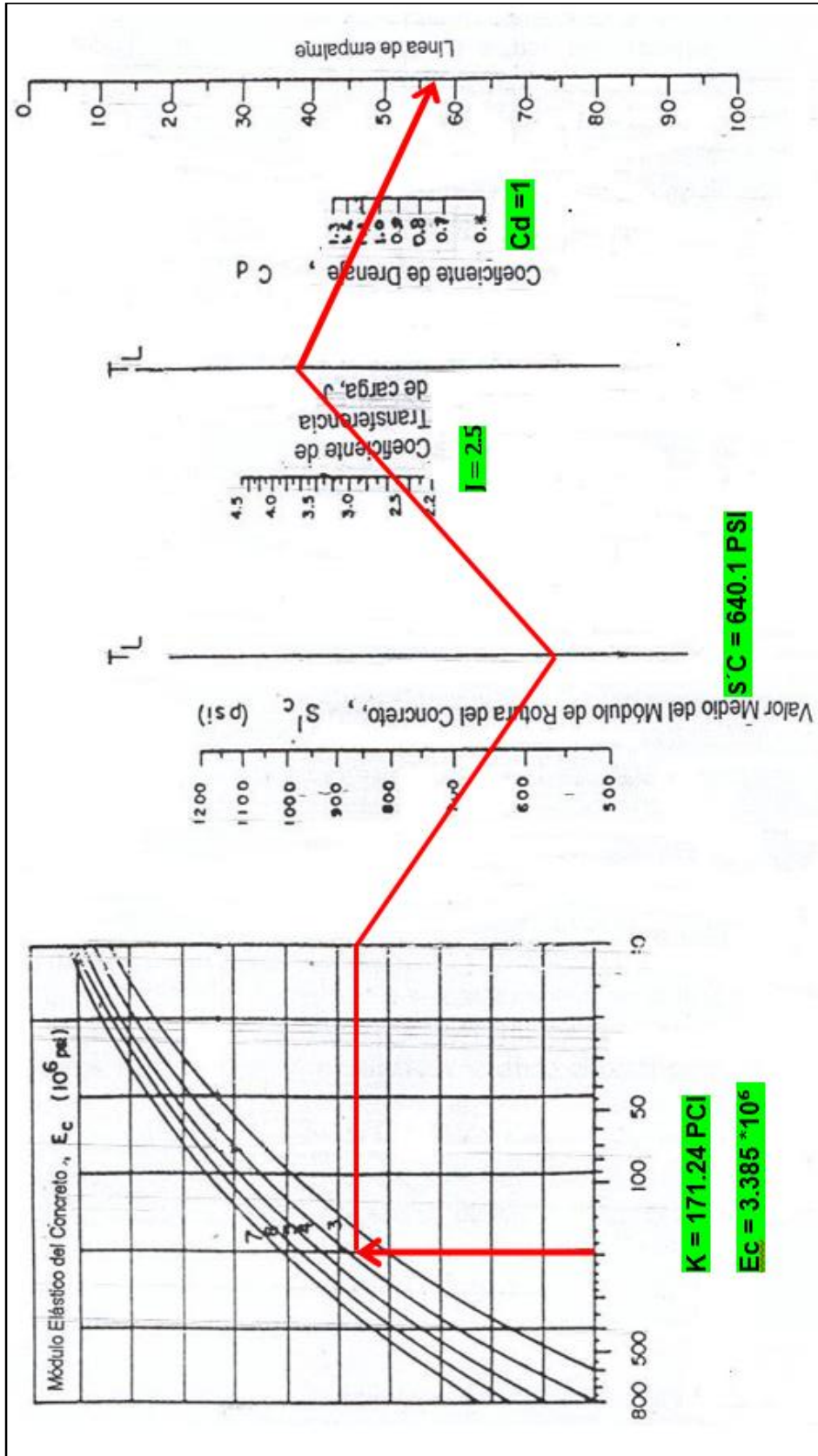
El volumen de tráfico real (TDPA) se convierte en tránsito equivalente de ejes sencillos de 8.2 ton, mediante la aplicación de los coeficientes de daño por tránsito por vehículos típicos. Se considerará tránsito en ambas direcciones.

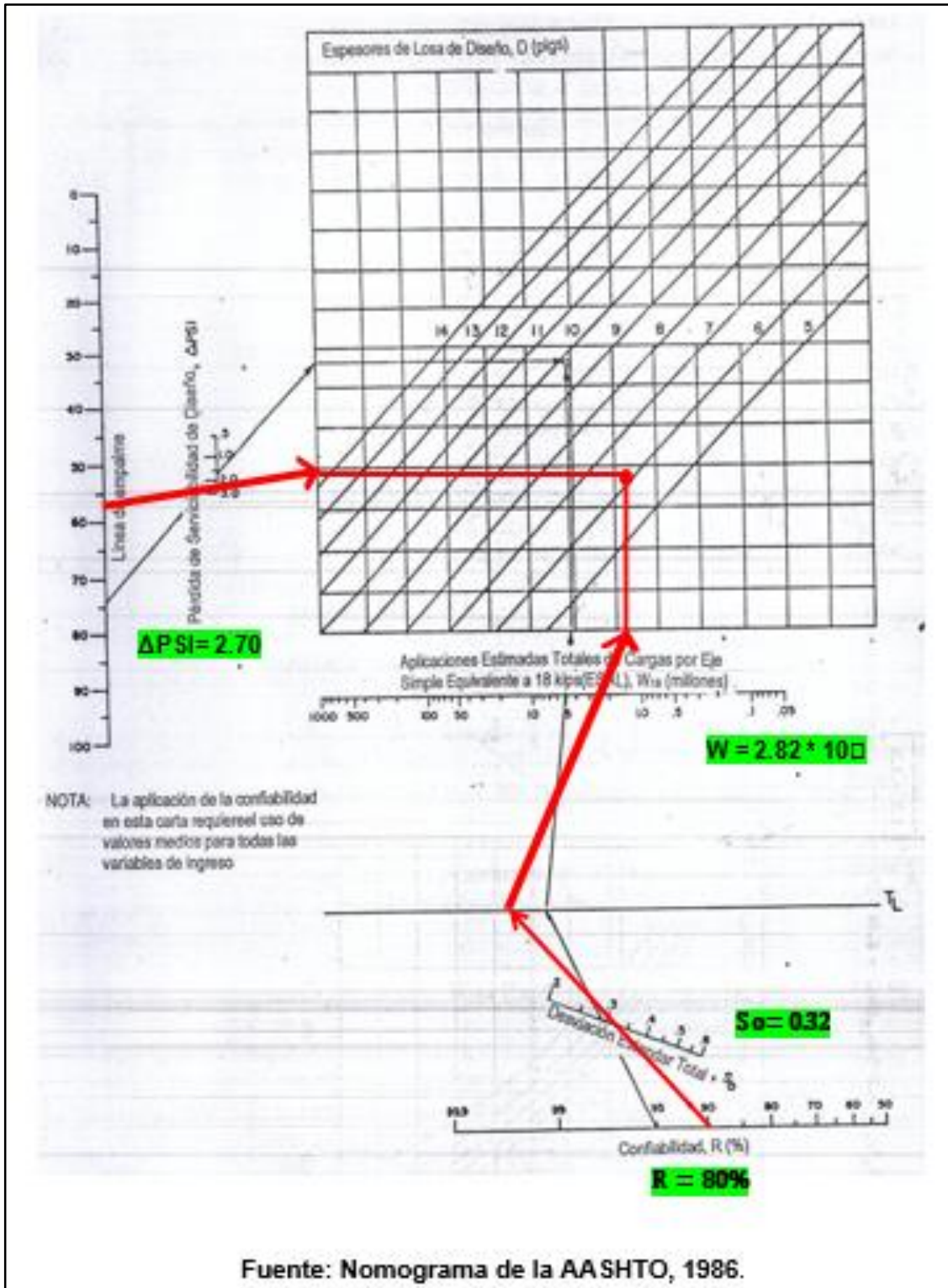
En la siguiente tabla se concentran los datos calculados de las diferentes variables para poder entrar al nomograma y obtener el espesor de la losa.

TABLA N°24: VARIABLE PARA OBTENER ESPESOR DE LA LOSA

NOMBRE DE LA VARIABLE	VARIABLE (UNIDADES)	VALOR DE LA VARIABLE
Módulo de reacción del suelo	K = PCI	171
Módulo de elasticidad del concreto	Ec = PSI	3.37 * 10⁶
Módulo de ruptura	MR =PSI	640.1
Coefficiente de transferencia de carga	J = Adim.	2.5
Coefficiente de drenaje	C _d = Adim.	1
Pérdida de serviciabilidad	ΔPSI = Adim.	2.70
Confiabilidad	R = %	80
Desviación estándar	S ₀ = Adim.	0.32
Carga equivalente	ESAL's = kip 10 ⁶	2.82* 10⁶

**TABLA N°25: APLICANDO EL NOMOGRAMA CON SUS VARIABLES
RESPECTIVAS PARA OBTENER EL ESPESOR DE LOSA**





Mediante el uso respectivo del nomograma mediante el método AASHTO se ha encontrado el valor de “D” que nos da en pulgadas donde: $D = 8''$; $D = 20\text{cm}$

Estos datos serán verificados mediante la hoja de cálculo de Excel del Método AASHTO, desarrollada por el doctor Carlos M. Chang.

Para el cálculo de la SUB- BASE se tendrá que interpolar los datos del K, y emplearemos el siguiente Tabla:

TABLA N°26: CUADRO DE INTERPOLACION

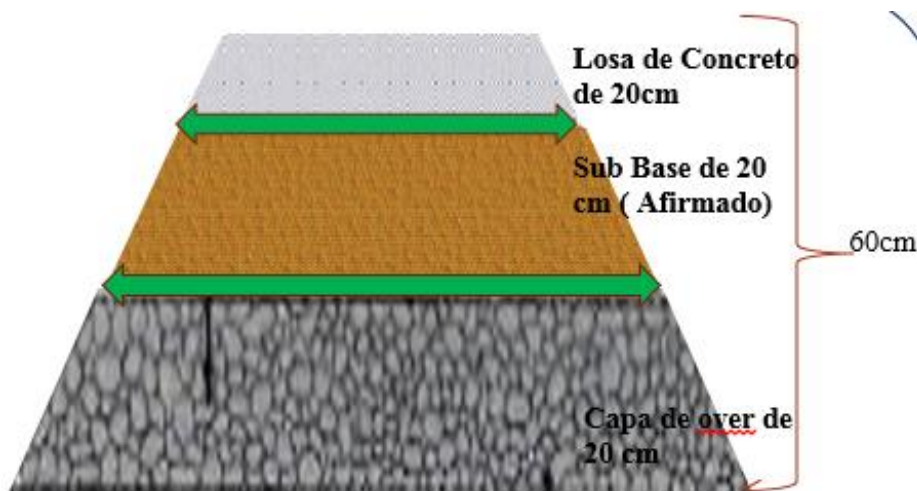
K - Sub - base (PCI)				
K del Suelo (PCI)	Espesor de la sub - base			
	4"	6"	9"	12"
50	65	75	85	110
100	130	140	160	190
200	220	230	270	320
300	320	330	370	430

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Calculando el espesor de nuestro pavimento por el método AASHTO de 1993 y por la hoja de cálculo en Excell determinado por el Dr. CARLOS M. CHANG, nos da un espesor de 8" de losa, 8" de sub- base.

Según los resultados de nuestro estudio de suelos nos recomienda poner una capa de Over de 20cm.

GRAFICO N°06: ESTRUCTURA DE PAVIMENTO



Fuente propia

3.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.6.1. Introducción

El presente estudio pertenece a la estimación cualitativa del impacto ambiental del Proyecto **“Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018”**

Las actividades antropogénicas originan cambios y modificaciones en el ecosistema, tanto de manera directa como indirecta. Por ello el presente Estudio de Impacto Ambiental permitirá medir las acciones o actividades que puedan producir alteraciones, sean estas favorables o desfavorables para el medio o alguno de los componentes y pretenderán establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente.

El presente estudio es considerado como una herramienta necesaria para disminuir los efectos generados por la degradación progresiva del medio natural o de los ecosistemas urbanos, con incidencia especial en la contaminación de recursos hídricos, geológicos y paisajísticos, ruptura del equilibrio biológico y de cadenas tróficas como consecuencia de la destrucción de especies biológicas y la perturbación debido a desechos o residuos urbanos.

3.6.2. Objetivo General

El objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental es la Identificación, análisis y evaluación de los impactos potenciales positivos y negativos que generará el proyecto.

3.6.3. Metodología

Permite la evaluación sistemática del impacto ambiental mediante el empleo de indicadores homogéneos. Está dirigida a proyectos que planifican el recurso agua. Ayuda a planificar el proyecto a mediano y largo plazo y con el mínimo impacto ambiental posible.

La metodología fue elaborada en el laboratorio del mismo nombre en los EEUU y estaba dirigida a proyectos que planifican el recurso Agua sin embargo puede servir para otros recursos.

La base del sistema es una lista de Indicadores de Impactos con 78 parámetros ambientales que representan una unidad o un aspecto del ambiente que merece consideración por separado, y cuya evaluación es además representativa del impacto ambiental derivado de las acciones o del proyecto en consideración.

3.6.4. Tipología de los Impactos

Se verá a continuación una clasificación de los distintos tipos de impacto que tienen lugar más comúnmente sobre el medio ambiente.

- ✓ **Por su naturaleza**
 - Impacto Positivo
 - Impacto Negativo
- ✓ **Por la intensidad (grado de destrucción)**
 - Impacto Notable o Muy Alto
 - Impacto Mínimo o Bajo
 - Impacto Medio y Alto
- ✓ **Por su persistencia**
 - Impacto Temporal
 - Impacto Permanente
- ✓ **Por la relación causa-efecto**
 - Impacto Directo
 - Impacto Indirecto o Secundario

- ✓ **Por la interrelación de acciones y/o efectos**
 - Impacto Simple
 - Impacto Acumulativo
 - Impacto Sinérgico
- ✓ **Por su periodicidad**
 - Impacto Continuo.
 - Impacto Periódico.
 - Impacto de Aparición Irregular.

3.6.5. Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental

El procedimiento que se seguirá para evaluar el impacto ambiental de los proyectos comprende 07 fases:

- ✓ El Diagnóstico Ambiental
- ✓ La identificación de las actividades
- ✓ La identificación de los impactos
- ✓ La Determinación de la Importancia del Impacto
- ✓ Elaboración de la matriz de Importancia
- ✓ Elaboración de la Matriz de Valoración de los Impactos
- ✓ El paso siguiente es la formulación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto.

3.6.6. Descripción del Medio Ambiente

Medio Físico

Aire

- Disminución de la calidad del aire.
- Ruido.
- Muestra de partículas sólidas.
- Emisión de gases.

Agua

En el área de estudio no se verá afectado éste recurso durante construcción del proyecto.

Suelos

- Cambio de Uso.
- Erosión.

Medio Biótico

Flora

La vegetación que se desarrolla en lo ancho de las vías no es abundante, se encontraron pocos arbustos en las calles.

Fauna

Por desarrollarse el proyecto en la Localidad de Santo Domingo de la Capilla se encontró animales silvestres y domésticos como son: Paloma, Conejo, Gallinazo, Lagartija, Gavilán, Culebra, Erizo, Arañas, insectos, entre otros.

Medio Socioeconómico

Población

- Paisaje
- Salud
- Calidad de vida

Actividades Económicas

La población en general se dedica principalmente a la agricultura, actividad comercial. Es también un distrito dedicado a la crianza de ganado vacuno y ovino.

3.6.7. Identificación de Impactos Ambientales

Descripción de actividades

- Alteración de la vegetación superficial
- Desvío del tránsito vehicular
- Movilización y Desmovilización de maquinarias y equipos
- Demolición de veredas existentes
- Movimiento de tierras

- Eliminación de material excedente
- Acopio de materiales
- Transporte de materiales
- Encofrados y desencofrados
- Habilitación del concreto

3.6.8. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales según Etapas del Proyecto

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican la emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas del almacenamiento de los residuos.
- Acciones que implican sobreexplotación de los recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa medio ambiental vigente.

Para cada una de las etapas de un proyecto, especialmente en la fase de construcción y operación se deben identificar las actividades relevantes que potencialmente pueden impactar al ambiente y a la salud de la población.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- ✓ Los resultados de la investigación sobre el Diseño de Mejoramiento de Veredas y Pavimentos para Optimizar la Transitabilidad en la Localidad de Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca – 2018, se obtienen del estudio realizado en todas las calles de la zona urbana, la metodología utilizada para el diseño del pavimento rígido es A.A.S.H.T.O.93; para los 1,759.31 m de las vías que se encuentran en el área del estudio. Esto indica que las calles y veredas presentan inadecuadas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal, por lo que la limitación de los resultados será solo para las calles en estudio no permitiéndose generalizaciones para otras calles.

- ✓ Del mismo modo Miguel V. Grosso Curo y Fernando Torres Cornejo (2014) en su tesis para optar el título de ingeniero civil, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; plantea el “Diseño de Pavimentos y Veredas de la Urbanización Ciudad del Chofer, Distrito y Provincia de Chiclayo, Lambayeque”. En la actualidad la Urbanización Ciudad del Chofer cuenta con una avenida pavimentada y el restante no cuenta con pavimentación en las calles principales y secundarias, existiendo solo trochas carrozables, tampoco presenta veredas encontrándose a nivel de solo terreno natural, logrando los siguientes resultados: Al aplicar el método AASHTO 1993, con lo cual concluye que el espesor de la capa es de 20 cm, una Base de 20 cm y una Sub Base de 20 cm. La investigación no genera alteraciones significativas en el entorno ambiental, los resultados de nuestra investigación son congruentes con este antecedente.

- ✓ Al aplicar el método AASHTO 1993, se estima que para una construcción nueva el pavimento comienza a dar servicio a un nivel alto, y a medida que transcurre el tiempo, y con él las repeticiones de carga de tránsito, el nivel de servicio baja. El método impone un nivel de servicio final que se debe mantener al concluir el periodo de diseño.

- ✓ Los parámetros de correlación entre el módulo de rotura a la flexión y la resistencia a la compresión hallados en esta investigación, se encuentran dentro del rango establecido por asociaciones internacionales y proponen un

margen más estricto para el control de calidad del concreto en pavimentos rígidos, así como para el diseño de los mismos.

$M_r(f'c) = (2.020 - 2.161) * f'c = K * \sqrt{f'c}$; a los 07 días.

$M_r(f'c) = (2.107 - 2.229) * f'c = K * \sqrt{f'c}$; a los 28 días.

- ✓ Los resultados obtenidos en la investigación son coherentes con la literatura consultada como Norma Técnica C.E 010, Reglamento Nacional de Edificaciones, así como con los antecedentes mencionados en los trabajos previos de la presente investigación , tales como el de Miguel V Grosso y Fernando Torres, Pecho Mercado, Nerri Rojas, entre otros.
- ✓ A partir del análisis estadístico se obtuvieron valores acorde a la literatura según el diseño de pavimento rígido: $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Al análisis con la literatura, el mejoramiento de las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal, mejorará el desarrollo de las localidades y pueblos rurales e indígenas, siendo las vías, calles, rutas, etc el eje primordial para el desarrollo de estos pueblos, por formar parte esencial y forzosa en el crecimiento y desarrollo de todo país, ya que optimizará la eficacia de vida de la población y ele desarrollo de la agricultura, ganadería, educación, salud, social, económico, etc

CONCLUSIONES:

Las conclusiones que se llegaron al término de la presente tesis son las siguientes:

1. Del estudio de tráfico se obtuvo que nuestro ESAL de diseño para el pavimento rígido es $2.82 * (10)^6$, dato utilizado para el diseño por la metodología de la AASHTO, al número de ejes equivalente a 8.2 toneladas
2. El IMD Anual es de 390 vehículos por día, siendo el flujo de vehículos ligeros (autos, camionetas pick up, camionetas rurales y micros) el 92.00%; mientras que el flujo de vehículos pesados, camiones de 2 ejes, representa el 8.00%.
3. Del estudio de suelos se obtuvo que los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema SUCS como suelos Limos Inorgánicos de elevada plasticidad, de consistencia dura (MH), arcillas inorgánicas de elevadas plasticidad de consistencia semi dura (CH), arenas limosas de

consistencia suelta de baja plasticidad (SM) y arenas arcillosas de consistencia semi suelta de mediana a baja plasticidad (SC)

4. El CBR de la sub rasante tiene un valor de $CBR = 6,32$ a una compactación del 95% del Proctor Modificado AASHTO T – 180 D, con el cual se ha diseñado la estructura del pavimento por el método AASHTO.
5. El clima en Santo Domingo de la Capilla es cálido y templado, con precipitaciones significativas, incluso en el mes más seco hay mucha lluvia. Tiene una temperatura en promedio de 18.2°C , hay alrededor de precipitaciones de 817 mm.
6. Para el diseño del pavimento rígido se utilizó la metodología de la AASHTO, la cual utiliza conceptos de confiabilidad, desviación estándar combinada (que toma en cuenta la variabilidad del tránsito y otros factores que afectan el comportamiento del pavimento) y pérdida de serviciabilidad, esta metodología usa el ESAL como resultado final del estudio de tráfico. En la presente tesis al diseñar por la metodología AASHTO se obtuvo un espesor de base de 0.20 m, mejoramiento de terreno (over) de 0.20 m y un espesor de pavimento rígido de 0.20 m; por lo que se eligió esta alternativa como la más óptima del pavimento rígido ($F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$).
7. Al análisis económico se puede determinar que el pavimento rígido diseñado por la metodología de la AASHTO representa la mejor alternativa de los costos de mantenimiento y mayor rentabilidad a partir del año 10 de su periodo de vida, por lo que se procedió a seleccionar el pavimento rígido como la mejor alternativa de diseño, con los precios de CAPECO vigentes al mes de Agosto 2018, teniendo un costo total de presupuesto de 4'500,685.80 nuevos soles.
8. La topografía de la zona en estudio presenta pendientes variables, la cual permitió determinar una longitud total de 1,759.31 m, a 1745.88 m.s.n.m, con secciones transversales tomadas cada 20 m y pendiente menores e iguales al 10%, limitadas por las líneas de propiedad, viviendas y algunas veredas existentes, permitiendo, concluyendo que la zona del proyecto según clasificación de DG-2018, tiene un terreno plano de Tipo 1.
9. Mediante el estudio de impacto ambiental, se concluye que el proyecto no genera alteraciones significativas en el entorno ambiental.

10. El presente estudio de tesis de diseño de veredas y pavimento mejorará la calidad de vida en la localidad de Santo Domingo de la Capilla.

V. RECOMENDACIONES

- ❖ Cumplir con los parámetros de diseño al momento de ejecutar el proyecto
- ❖ Mantener la señalización propuesta en el diseño, para un buen funcionamiento vial en la localidad de Santo Domingo de la Capilla
- ❖ Utilizar la metodología utilizada para definir correlaciones entre el módulo de rotura a la flexión y la resistencia a la compresión.
- ❖ Instalar estaciones de pesaje que regulen las cargas máximas legales permitidas por tipo de vehículo, por considerar al estudio de tráfico como el dato de entrada más importante en la metodología de diseño de pavimentos.
- ❖ Considerar la construcción de estructuras que evacúen las aguas superficiales y aguas de precipitación, con el objetivo de no causar el posterior colapso de la estructura de pavimento, como cunetas, que tendrán que estar en red con el colector de aguas pluviales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- **AASHTO.** (1993), **Guide for desing of Paviment Structures.** Washington, D.C: American Association of State highway and Transportation Officials.
- ASTM D 6433-07. (2008). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. United states.
- **Basadre, C.** (1964): “TOPOGRAFÍA GENERAL”. Departamento de Publicaciones de la Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú. 388pp.
- **Bowles, J.** (1980): “MANUAL DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS” (Traducción al Castellano). Editorial Mc Graw – Hill Interamericana S.A. Primera Edición. Bogotá – Colombia. 213 pp.
- **Cámara Peruana de la Construcción** (2015): “CONSTRUCCIÓN INDUSTRIA. Revista Bimestral”. Junio.
- **CAPECO.** (Agosto-Setiembre 2018) “XIV Estudio: El Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y el Callao”.
- **Coronado, J.** (2002). Manual Centro Americano para el Diseño de Pavimentos. Guatemala.
- **Corros B. Maylin. Ernesto Urbaez, Gustavo Corredor.** (Julio 2016) “Manual de Evaluación de Pavimentos”. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú.
- **Chang, C.** (2007). Pavimentos un Eenfoque al futuro, Editorial ICG. Perú.
- **Crespo, C.** (2002). Vías de Comunicación: Caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos, Editorial Limusa, México.

- **Crespo, R.** (2002). La Ingeniería de Pavimentos en el Siglo XXI, Editorial Aepo S.A, España.
- **El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) – 2017):** Norma Técnica C.E. 010 de Pavimentos Urbanos.
- **Espinoza T. (2010).** Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura. [Memoria para optar al Título de Ingeniero Civil]. Piura. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. 2010. (Acceso el 07 de Agosto del 2018).
- **Huang, Y.** (1993) Pavement Analysis and Design, Prentice Hall. United States of America.
- **Manual de carreteras (2013):** Suelo, Geología, Geotecnia y pavimentos, ítem: Capítulo XIV (Pavimentos Rígidos).
- **Ministerio Transportes y Comunicaciones EG-2013:** Especificaciones Técnicas Generales para construcción de Carreteras
- **Montejo, A.** (2006). Ingeniería de Pavimentos, Editorial Panamericana, Colombia.
- **Nerri, E.** (2013). Estudio de la adecuada transitabilidad peatonal y vehicular en la zona urbana del distrito de Coayllo, Cañete, Lima. [Memoria para optar al Título de Ingeniero Civil]. Acceso el 07 de Agosto del 2018.
- **Normas A.A.S.H.T.O., A.S.H.T.M y N.T.P:** 88, 89, 265, 100, 145, 180, 193 y 202
- **Norma E.050 Suelos y Cimentaciones:** Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) – 2017.

- **Pecho, Y.** (2011) Estudio de las Condiciones para la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA.HH la Esmeralda, Distrito de Marcona. [Memoria para optar al Título de Ingeniero Civil]. Acceso el 07 de Agosto del 2018.
- **Ruiz, C** (2011). Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. Sangolquí - Ecuador.
- **Ruiz, J.** (2006). Estudio de tecnología viables para el proceso de rehabilitación de pavimentos. [Memoria para optar al Título de Ingeniero Civil]. Acceso el 07 de Agosto del 2018.
- **Sanchez, D.** (2006). Durabilidad y Patología del Concreto. ASOCRETO.
- **Vargas F. (2012).** Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las veredas de la urbanización José Lishner Tudela primera etapa- distrito de Tumbes, la provincia de Tumbes, departamento de Tumbes, Febrero - 2012. [Memoria para optar al Título de Ingeniero Civil]. (Acceso el 02 de Agosto del 2018)
- **W. David Supo P.** (2013). Libro Diseño de Pavimentos. Lima San Marcos

PAGINAS WEB:

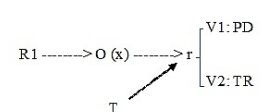
- Civilgeeks (2017). Tipos de Pavimentos de Concreto. Recuperado el 12 de Octubre del 2017 de Link: <http://civilgeeks.com/2011/12/11/tipos-de-pavimentos-de-concreto>.
- Duravía, C. (2012). Resistencia a la Flexión de Concreto. Recuperado el 12 de Octubre del 2017, de <http://www.duravia.com.pe/blog/wp-content/uploads/Resistencia-Concreto-ACI-ICA-version-web.pdf>

- ICG Perú (2009). Norma Técnica CE. 010. Pavimentos Urbanos. Recuperado el 12 de Octubre del 2017 de URL http://www.construccion.org.pe/normas/rne2009/rne2006/files/titulo2/05_C E/Pavimentos_Urbanos.pdf
- Instituto del Cemento Portland Argentino (2012). Diseño de Pavimentos Rígidos. Recuperado el 12 de Octubre del 2017 de URL <http://www.actualizarmiweb.com/sites/icpa/publico/files/01.pdf>
- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto AC (2008). Determinación de la Resistencia a la flexión del Concreto. Recuperado el 12 de Octubre del 2017 de <http://www.revistacyt.com.mx/images/problemas/2008/pdf>.
- Vasquez, L. (2006). Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. Recuperado el 12 de Octubre del 2017 de Link: <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>
- Villanueva, R (2008). Pavimento Rígido. Recuperado el 12 de Octubre del 2017 de Link: <http://es.slideshare.net/PedroFigueroa8/ppt-pavimento-rigido>.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE VEREDAS Y PAVIMENTOS PARA OPTIMIZAR LA TRANSITABILIDAD EN SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, CUTERVO, CAJAMARCA, 2018

PROBLEMA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS DE INVESTIGACION	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	POBLACION Y MUESTRA	DISEÑO	TECNICA-INSTRUMENTO
<p>Problema Principal ¿Qué Diseño de Mejoramiento de Veredas y Pavimentos Optimizará la transitabilidad en Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018?</p>	<p>Objetivo Principal Realizar el diseño de Veredas y Pavimentos que permita optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018</p>	<p>Hipótesis Principal El Diseño de Veredas y Pavimentos que optimizará la transitabilidad en Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca, será el de pavimento rígido.</p>	<p>Variable 1 Diseño de Veredas y Pavimentos en Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca.</p>	<p>Topografía</p> <p>Mecánica de suelos</p> <p>Tráfico</p> <p>Impacto ambiental</p> <p>Costos y presupuestos</p>	<p>Población Todas calles (1 avenida + 9 calles) que están involucradas en el proyecto</p> <p>Muestra No existe una muestra puesto que la intervención es en la totalidad del terreno asignado a la obra.</p>	<p>La presente investigación es no experimental, transeccional y de tipo descriptivo propositivo.</p> <p>El esquema que representa el diseño de investigación es el siguiente.</p>  <p>Donde: R1 : Realidad actual O(x) : Observación a la realidad T : Teorías (Marco teórico y antecedentes) PD : Propuesta de Diseño de veredas y Pavimentos TR : Transitabilidad</p>	<p>Técnicas. En el trabajo de investigación se utilizó las técnicas de:</p> <p>Observación.</p> <p>Levantamiento topográfico</p> <p>Estudios de mecánica de suelos</p> <p>Instrumentos Una Estación Total marca Topcon GPT 320 Instrumentos topográficos (GPS, miras, libretas de campo Equipos de laboratorio de mecánica de suelos Evaluación. Equipos de cómputo incluidos sus softwares, impresoras, otros.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •¿Cuál es la topografía del terreno en área de intervención?. •¿Cuál es el CBR (California Bearing Ratio) del suelo en el área del proyecto como indicador para poder evaluar la calidad del terreno? •¿Cuál es el índice medio diario de tráfico en la localidad en estudio? •¿Cuál es el Impacto Ambiental del Proyecto? •¿Cuáles son los costos y presupuestos del proyecto? 	<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Realizar el estudio topográfico del terreno en área de intervención. •Realizar el estudio de mecánica de suelos, calculando el CBR) del suelo en el área del proyecto, como indicador para poder evaluar la calidad del terreno •Calcular el índice medio diario de tráfico en la localidad en estudio •Identificar los impactos ambientales del Proyecto •Calcular los costos y determinar el presupuesto del proyecto 		<p>Variable 2 Transitabilidad</p>	<p>Índice de Tráfico</p>			



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, María Isabel García Álvarez.....docente de la
Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad
César Vallejo Lima Este .(precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

" Diseño de mejoramiento de voreadas y pavimentos para
optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la
Capilla, Cuzco, Cajamarca, 2018
.....

.....", del (de la) estudiante
Samuel Amascor Menor y Donaldo Campos Formán.....

....., constato que la investigación tiene
un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del
programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis
cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la
Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Lima 01 diciembre 2018.....

x

Dra. María Isabel García Álvarez

DNI: 21453567.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 2

Yo Donaldo Campos Fernandez....., identificado con DNI N°
....., egresado de la Escuela Profesional de
..... de la Universidad César Vallejo, autorizo (X)
, No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de
investigación titulado
" Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para
optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la
Capilla, Arequipa, Cajamarca, 2018.....";
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33

Fundamentación en caso de no autorización:

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


FIRMA


DNI: 40446747

FECHA: diene 22 de dicembre del 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Feedback Studio - Google Chrome
 https://ev.tumitin.com/app/carta/es/?u=1074316817&lang=es&s=3&o=1084511737

feedback studio TESIS /20



**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

SCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO

“Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para optimizar la
 sitabilidad en Santo Domingo de la Capilla, Cutervo, Cajamarca, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

SAMUEL CARRASCO MENOR
 DONALDO CAMPOS FERNANDEZ

Resumen de coincidencias X

15 %

1	repositorio.ucsg.edu.ec	1 %
2	intranet.doi.org	1 %
3	cybertesis.unmsm.edu...	1 %
4	cybertesis.urp.edu.pe	1 %
5	www.scribd.com	1 %
6	www.jisikworld.com	1 %
7	Entregado a Universida...	1 %
8	repositorio.upse.edu.ec	1 %
9	www.municiportillo.gob...	1 %
10	www.unu.edu.pe	1 %

Página: 1 de 102 Número de palabras: 22364 Text-only Report | High Resolution Activado 11:03 a.m. 27/02/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

DRA MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Donaldso Campos Fernandez

INFORME TÍTULADO:

Diseño de mejoramiento de veredas y pavimentos para
optimizar la transitabilidad en Santo Domingo de la capilla,

Aterro, Cajamarca, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: _____

NOTA O MENCIÓN: 16



[Signature]

DRA. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ